SEE
FOLLOWING
NOTE

VOIR
NOTE
CI-APRÈS

PARTS OF THE ORIGINAL DOCUMENT

ARE OF POOR REPRODUCTIVE QUALITY

CERTAINES PARTIES DU DOCUMENT ORIGINAL

SONT DE PIÈTRE QUALITÉ DE REPRODUCTION

Canada

87-02834/

Environmental Operating Guidelines:

Hydrocarbon Well-sites in Northern Canada

Prepared by:

SPENCER ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SERVICES LTD.
Edmonton, Alberta

for:
Land Resources, Northern Affairs Program

Indian and Northern Affairs Canada | Affaires indiennes et du Nord Canada

Published under the authority of the
Hon. Bill McKnight, P.C., M.P.,
Minister of Indian Affairs and
Northern Development,
Ottawa, 1986.

QS-8378-000-EE-A1
Catalogue No. R71-39/1986E
ISBN 0-662-14753-7

Minister of Supply and Services Canada

Cette publication peut être obtenue
en français sous le titre:

*Directives Environnementales Opérationnelles:
Chantiers de Forage de puits d'Hydrocarbure
dans le Nord du Canada.*

© Minister of Supply and Services Canada 1987

Cat. No. R71-39/1986E

ISBN 0-662-14753-7

Table of Contents

Preface iii

Chapter 1: **Introduction 1**
Purpose of Document 1
Document Organization 1
Northern Drilling Conditions 2
Permafrost 3

Chapter 2: **Legislative Background 5**
Introduction 5
Government in Northern Canada 5
Acts and Regulations 6
Permitting Procedures 6

Chapter 3: **Planning 8**
Well-site Selection 8
General 8
Non-Permafrost 10
Permafrost 10
Facilities Layout 10
Sump Type Requirements 13
Non-Permafrost 13
Permafrost 13
Sump Size Considerations 13
Special Plans 14
Fuel and Hazardous Goods 14
Solid Waste Plan 14
Forest Fires 14
Reclamation 14

Chapter 4: **Construction 15**
Site Preparation 15
General 15
Non-Permafrost 16
Permafrost 17
Drilling Fluid Sump 17
General 17
Non-Permafrost 17
Rig Area 18
General 18
Non-Permafrost 18
Permafrost 18
Fuel Storage Facilities 19
Camp Site 19

Chapter 5: **Operation 20**
Waste Management 20
Solid Waste 20
Sanitary Waste 20
Hazardous Goods/Fuel Handling 21
Terrain Disturbance Management 21
Drilling Fluids, Rig Wash 22
General 22
Permafrost 22
Drilling Fluid Sump Management 22
General 22
Supplementary Sump 23
Decant 23
Multi-Season Sump Management 24
Multi-Season Well-site Management 24
Fish and Wildlife Protection 25

Chapter 6: **Abandonment and Restoration 26**
Waste Disposal 26
Solid Wastes 26
Drilling Fluid Sump and Camp Sump
Abandonment 26
General 26
Drilling Fluid Disposal 26
Downhole Disposal 26
Squeeze Method 27
Trenching Method 27
Total Containment 29
Sump Backfilling Methods 29
Landscaping and Revegetation 31
Non-Permafrost 31

Appendices: **Appendix A**
List of INAC Offices 34

Appendix B
Well-site Checklist 35

Preface

This document is fourth in a series of guidelines designed to assist land use operators, land use managers and inspectors. It describes environmental operating guidelines for hydrocarbon well-sites in Yukon and Northwest Territories. The sequential steps of well-site planning, construction, operation, abandonment and restoration are discussed. So are current operational practices that afford environmental protection. The guidelines refer to the various terrain types, permafrost conditions, geographical areas and seasons of operation in northern Canada.

Information for the guidelines was obtained from:

- an industry/government workshop held to discuss and present current industry practises;
- an examination of Indian and Northern Affairs Canada (INAC)-sponsored research on drilling sumps;
- examination of environmental operating guidelines used by other jurisdictions and agencies for hydrocarbon exploration and development;
- a field examination of abandoned and operating hydrocarbon well-sites in Northwest Territories; and
- interviews with officials from industry and government.

The guidelines were prepared by Spencer Environmental Management Services Ltd. assisted by a Steering Committee composed of Chris Cuddy, Floyd Adlem, Perry Savoie of INAC and Richard Nancarrow of Canadian Oil and Gas Lands Administration (COGLA).

Spencer Environmental Management Services Ltd.'s project team was composed of:

Richard B. Spencer, M.Sc.
Project Manager and Principal
Ray Glasrud, B.Sc.
Senior Consultant
Thomas D. Wright, M.A.
Editor and Audio Visual Scriptwriter
Lynn Maslen, B.Sc.
Resource Technician
Graphic Design Limited
Graphic Artists

Chapter 1

Introduction

Purpose of Document

During the late 1960's and early 1970's and following the discovery of hydrocarbons at Prudhoe Bay in Alaska, hydrocarbon exploration extended into the Mackenzie Delta, the Arctic Islands and northern Yukon. Partially in response to this exploration activity and a general environmental awareness, the federal government in the early 1970's introduced the Territorial Land Use Regulations and Northern Inland Waters Act as a means of affecting environmental protection on northern Canadian lands.

In the mid 1970's, northern hydrocarbon exploration activity shifted to offshore locations. During the early 1980's there has been a rejuvenation of interest in land-based exploration.

During its activities in northern Canada, the oil and gas industry has developed special environmental procedures for environmental protection. Concurrently, and since inception of the Territorial Land Use Regulations, government has conducted ongoing research, principally through the Arctic Land Use Research (ALUR) program, to refine land use permit operating terms and conditions. This research has especially identified and solved problems associated with drilling fluid sumps.

While southern Canadian jurisdictions (e.g. Province of British Columbia 1980, Canadian Petroleum Association 1977-1982) have developed environmental operating guidelines for hydrocarbon exploration, no guidelines specific to northern Canadian conditions have been prepared.

Considering this apparent void, renewed interest in land-based hydrocarbon exploration in northern Canada, several years of northern sump research, and a recognition that government and industry have developed environmental operating techniques for northern Canada, it is timely to synthesize all pertinent information and to develop a manual of environmental operating guidelines for northern Canadian conditions.

The purpose of this document is to communicate best operating practices to land use operators, administrators and managers. It is to serve reference and educational functions but is not intended to replace existing acts, regulations and ordinances. It describes ways of meeting terms and conditions that accompany permits. **The guidelines are subordinate to all existing acts, regulations, ordinances, and terms and conditions of permits.**

Document Organization

The guidelines have been organized in the same chronological order as events would normally occur in a hydrocarbon drilling program:

- Planning
- Construction
- Operation
- Abandonment and restoration.

Only those facilities immediately associated with the well-site (rig site, drilling fluid sump and campsite) are addressed. Other INAC publications describe environmental operating guidelines for roads and trails, pits and quarries that may be associated with drilling programs.

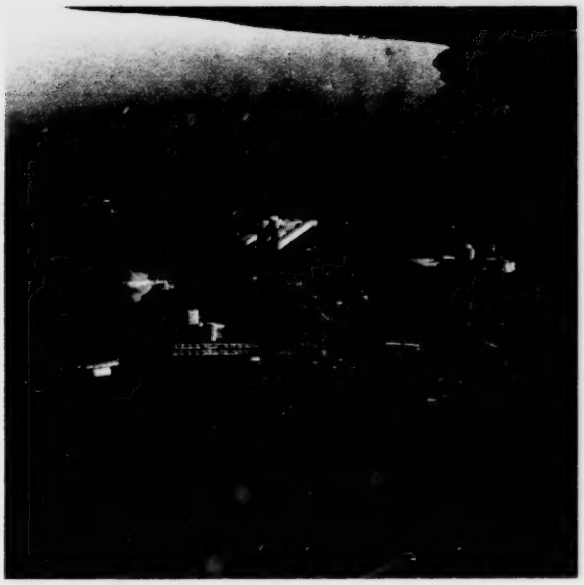
Permafrost is the major consideration for all facets of a northern Canadian well-site. The guidelines are organized to reflect this importance. Guidelines that generally pertain to both permafrost and non-permafrost conditions are outlined first. Those specific to either non-permafrost or permafrost conditions are presented separately. When appropriate, guidelines specific to some special terrain type, season or facility are identified.

Chapter 2 describes the administrative and regulatory framework within which hydrocarbon drilling programs occur in Northwest Territories and Yukon. Chapter 3 is devoted to well-site planning, Chapter 4 — construction, Chapter 5 — operation and Chapter 6 — abandonment and restoration.

The appendices include a checklist for hydrocarbon well-site management and a list of Northern Affairs Program offices and their locations in Northwest Territories and Yukon.

Northern Drilling Conditions

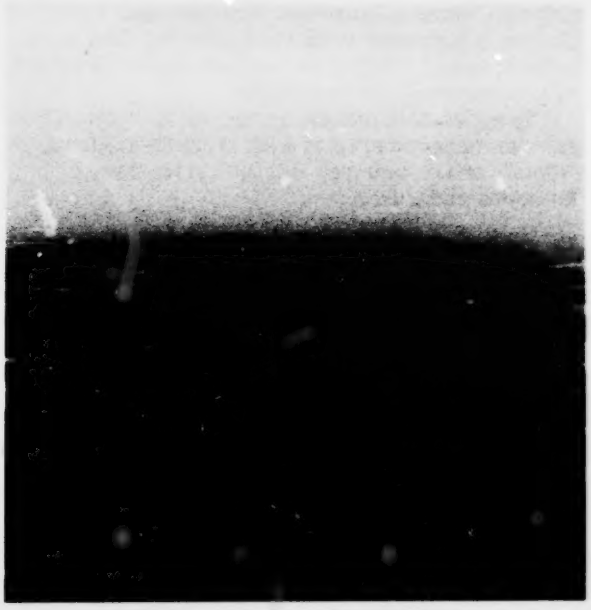
Northern Canada presents a particular and somewhat unusual range of conditions for hydrocarbon drilling. Terrain types in Northwest Territories and Yukon vary considerably from polar deserts to forests; upland tundra to deltas and wetlands. Drilling programs have been carried out in winter and in summer in all terrain types. Drilling logistics can be complicated by these varying terrain types, and when coupled with factors such as remote locations, and extremes of weather, the demand for detailed pre-planning to account for these conditions is essential.



Summer drill program, N.W.T. tundra

Abandoned well-site — mountainous terrain

Winter drill program, N.W.T. tundra



Mackenzie Delta wetlands, N.W.T.

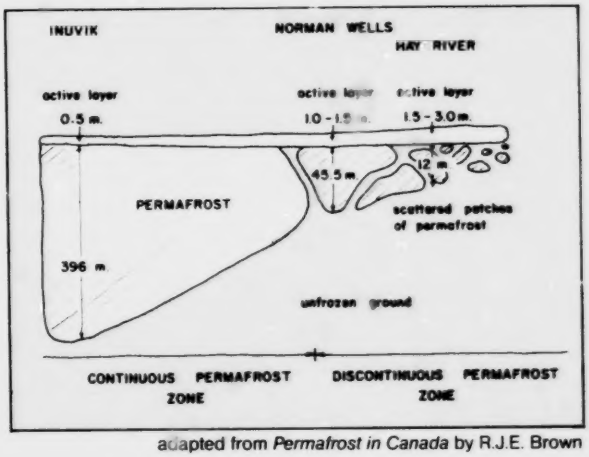
adapted from *Permafrost in Canada* by R.J.E. Brown

Permafrost

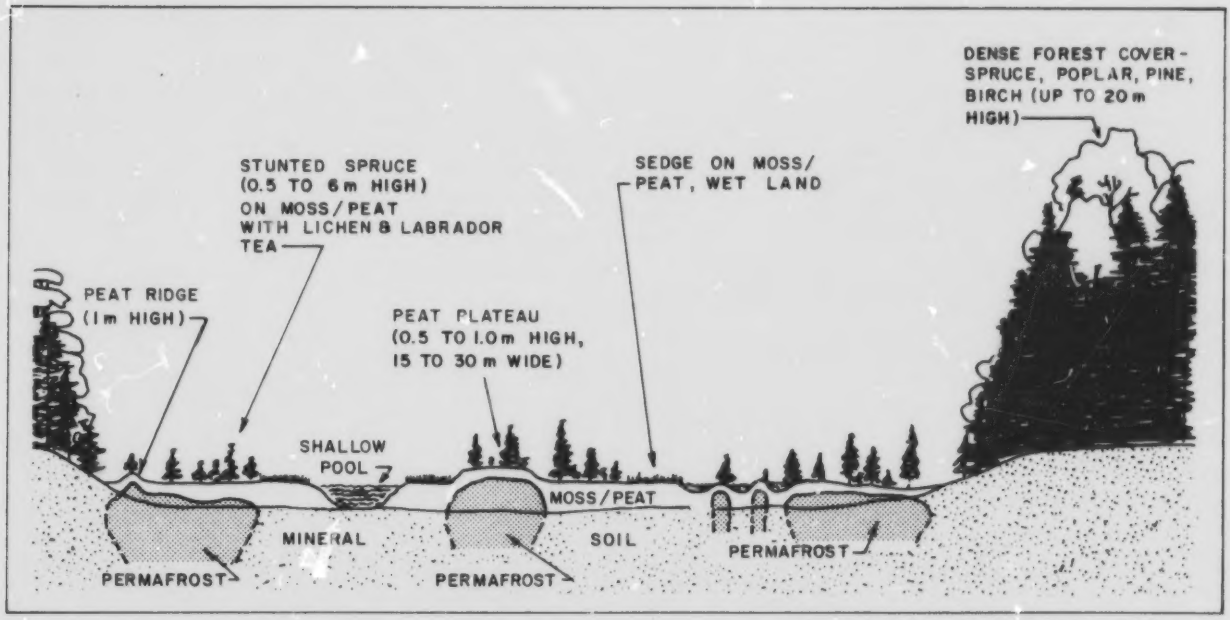
One of the most critical conditions in pre-planning a drilling program in northern Canada is the understanding and recognition of permafrost. Permafrost is ground that remains frozen through at least two consecutive winters and the intervening summer. It can consist of mineral soil, organic soil, or rock, and can be either ice-free or ice-rich. Permafrost varies in thickness from a few centimetres near the southern limit of its range to several hundred metres in the north.

A zone called the active layer overlies permafrost. It consists of soil or organic matter that freezes and thaws with the season. Active layer thicknesses vary from a few centimetres in the north of the permafrost zone to a few metres in the south.

Permafrost is found across northern Canada and is divided into the continuous and discontinuous zones. In the continuous zone, permafrost occurs under all land surfaces - active layers are thin and permafrost is thick. In the discontinuous zone, permafrost is found only under certain conditions. The typical locations of permafrost in the discontinuous zone are on north-facing slopes, within muskeg, and on shaded terrain with minimal snow cover.



adapted from *Permafrost in Canada* by R.J.E. Brown



adapted from *Permafrost in Canada* by R.J.E. Brown

Permafrost is sensitive to changes in ground and air temperature. It is protected from these changes by the organic mat which acts as insulation and by the shade provided to the surface by trees, shrubs and grasses. Snow is also an excellent insulator. The effect of snow on permafrost, however, can be two-fold. In the early fall, snow can insulate the ground surface from the cold and retard the penetration of frost. In late spring, snow can delay frost leaving the ground.

The insulative characteristics of peat result in a close association between permafrost and muskeg in the North. During the summer when the surface layer of peat is dry, it acts as a good insulator and preserves cold soil conditions thereby resulting in the permafrost regime. In autumn the peat becomes moist and therefore is a very poor insulator. Soils beneath the peat cool faster than surrounding soils in response to cooler autumn air temperatures.

Of special importance to hydrocarbon operators: disturbance of the insulative layer will cause permafrost to thaw. If the soil is ice-rich, then slumping, sliding and other forms of erosion may occur.

Because it acts as a conductor of heat, water greatly influences the distribution of permafrost. For instance, the permafrost table is depressed under lakes and streams (Hardy 1984).

Chapter 2

Legislative Background

Introduction

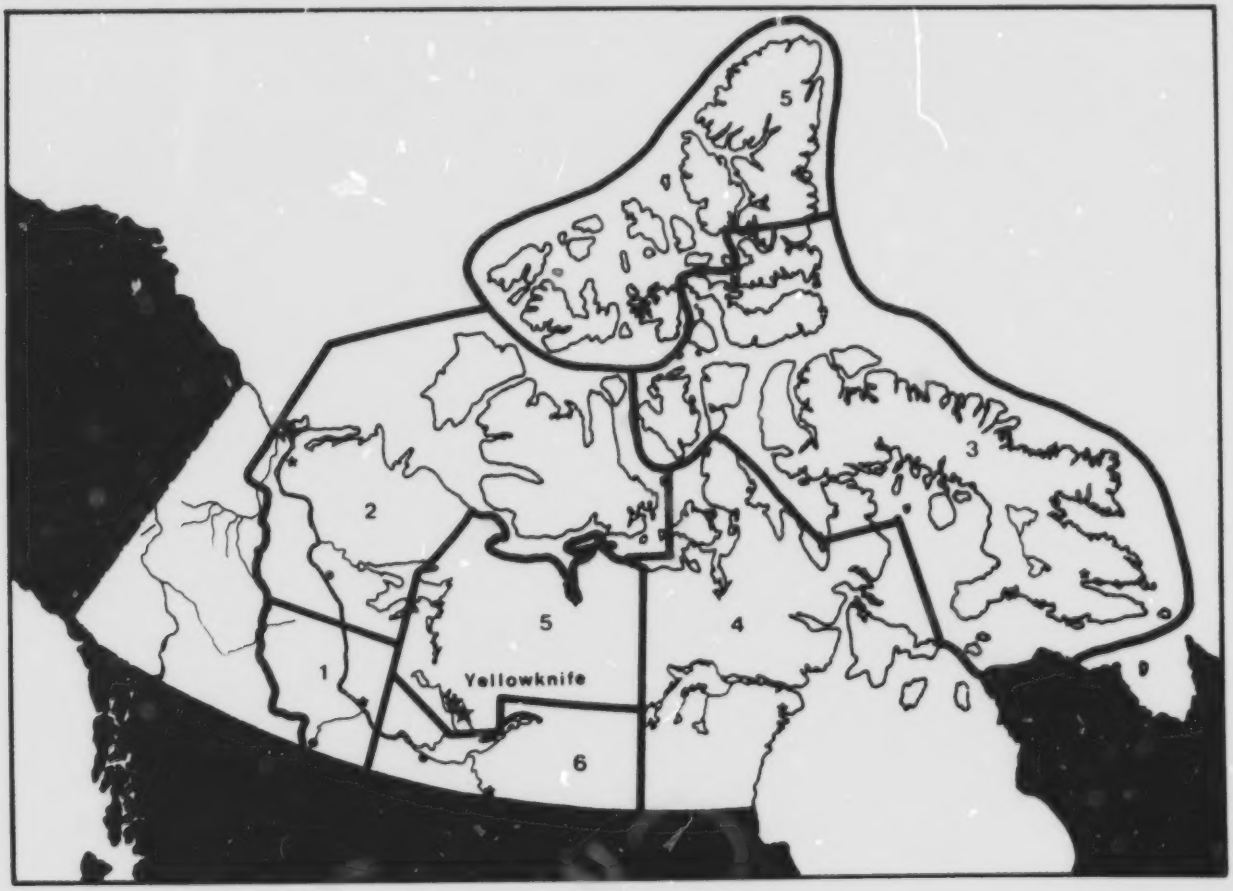
A variety of acts, regulations and territorial ordinances administered by the ministries of federal and territorial governments pertain to hydrocarbon well-sites. This section briefly describes the legislation and the relative roles of the federal and territorial governments. A more detailed explanation of government administration in Northwest Territories and Yukon is provided in "Northern Natural Resource Development: Requirements, Procedures, and Legislation" published by INAC (1981).

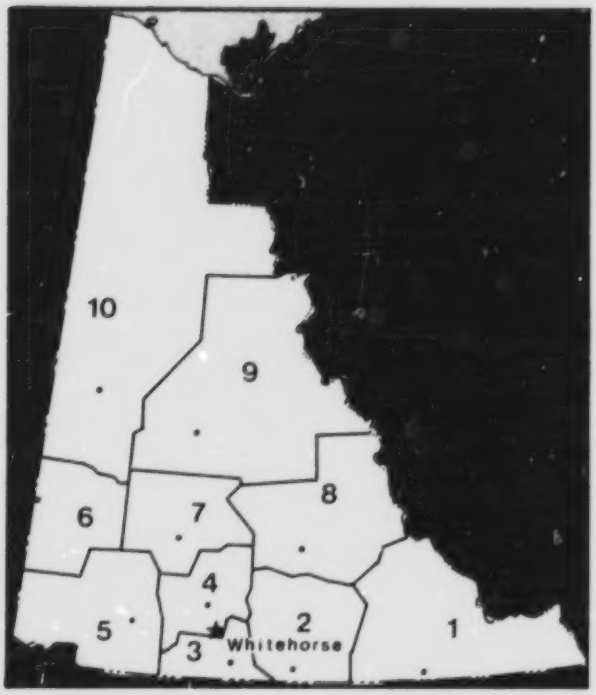
Government in Northern Canada

Of special importance to oil and gas industry operators in Northwest Territories and Yukon is the relationship between INAC and COGLA. COGLA is a federally created agency jointly composed of INAC and the Department of Energy, Mines and Resources (EMR). COGLA administers the Canada Oil and Gas Act and regulations pursuant to it in Northwest Territories and Yukon. At the well-site, all matters concerning the drilling operations and industrial safety are COGLA's responsibility. The Northern Affairs Program of INAC is responsible for overall environmental matters.

Almost all public land in Yukon and Northwest Territories is administered by the Government of Canada and is referred to as "territorial lands". The exception is small tracts of land around communities administered by the territorial governments and referred to as Commissioner's Lands. There are also large tracts of land privately held by native corporations.

For purposes of administration, INAC has divided Northwest Territories and Yukon into resource management areas — each with a local administrative office. Regional offices are located in Yellowknife and Whitehorse.





INAC Resource Management Areas

Northwest Territories:

1. Ft. Simpson
2. Inuvik
3. Baffin
4. Keewatin
5. Yellowknife and Arctic Islands
6. Ft. Smith

INAC Resource Management Areas

Yukon:

1. Watson Lake
2. Teslin
3. Tagish
4. Laberge
5. Haines Junction
6. Beaver Creek
7. Carmacks
8. Ross River
9. Mayo
10. Dawson

Acts and Regulations

A number of federal and territorial government laws may affect oil and gas drilling operations:

Territorial Lands Act provides the authority for administering and protecting lands under the direct control of the Minister of INAC (Territorial Lands). The following regulations are pursuant to this act:

Territorial Land Use Regulations provide regulatory control for maintaining sound environmental practices for any land use activities on Territorial Lands. These regulations require that land use permits be issued for such operations as work involving the use of heavy equipment, establishment of camps, use of explosives and clearing of lines, trails and rights-of-way.

Territorial Quarrying Regulations establish the fee schedule and procedures for extracting Crown-owned limestone, granite, slate, marble, gypsum, loam, marl, gravel, sand, clay or stone from Territorial Lands. The regulations specify permits, applications, staking and dimensions of quarries.

Territorial Timber Regulations provide a mechanism for regulating the cutting of and removal of timber from Territorial Lands.

Canada Oil and Gas Act regulates oil and gas interests on Canada Lands. Amends the former Canada Oil and Gas Production and Conservation Act.

Canada Oil and Gas Drilling Regulations pertain to exploring for, drilling for and the conserving of oil and gas on Canada Lands and the measures to ensure the safety of such operations.

Fisheries Act protects fish and fish habitat from pollution, negative alteration or impediments to fish movement.

Northern Inland Waters Act provides for regulations concerning the licensing of water use and pollution control and for establishment of comprehensive water management programs.

Yukon Blasting Ordinance and N.W.T. Explosive Use Ordinance provide a mechanism for the use and care of explosives in Canada's Territories.

Forest Protection Ordinances (YT and NWT) provides for the protection of forest from fire. Burning permits are issued by INAC pursuant to these ordinances.

Public Health Ordinance (YT and NWT) stipulates environmental health considerations pursuant to Yukon and Northwest Territories Act.

Permitting Procedures

First obtain the necessary permits

Prior to any construction activity, obtain the appropriate permits. The most important of these are the land use permit (applications are available from local INAC offices) and authority to drill a well (obtainable from COGLA).

In most cases, a Land Use Permit can be issued within 42 days of submitting the application. If, however, additional time is required to assess the application, a decision can be delayed for a period of up to 12 months.

Make sure your application includes the required information

The land use application process will progress more expeditiously providing the following guidelines are followed:

- Support the application with pertinent technical and environmental background information (e.g. terrain analysis or airphoto interpretation). These details indicate that environmental and technical concerns have been considered prior to the application being submitted.
- Include any available topographic information with the application.
- ***Include a sketch, to scale, showing the proposed facility layout. Applications for summer operations in permafrost areas must include 1 m contour intervals.***

Well-site applications for permafrost terrain must include a facility sketch with 1m contour intervals

- Include plans for fuel and hazardous waste spills, solid waste management, forest fires and reclamation.
- ***Establish early communication with Land Use officials to advise them in advance of impending applications. INAC can then advise on any special considerations.***
- Submit the application in time to account for the application processing period (42 days).

Once the land use application is submitted and accepted as being complete, it may be passed on to members of the Land Use Advisory Committee and potentially interested communities for review. Following this review, recommendations are made to the Land Use "Engineer" who may:

- issue a Land Use Permit with appropriate conditions for environmental protection, or
- refuse to issue a permit and provide the reasons therefore, or
- place the application on hold while the project is reviewed in more detail.

Read your permits carefully

Once you have received your permits, make sure you read them. The terms and conditions attached to the permits are intended as practical methods of protecting the environment and the permit holder is responsible for seeing they are adhered to. ***If, for whatever reason, circumstances prevent you from complying with a term or condition, notify your Land Use Officer and your situation will be reassessed.*** The Land Use Regulations provide a process for appealing any decision of a Land Use Inspector or Engineer.

Information requirements for completing an application for authority to drill a well are available in the publication "Drilling for Oil and Gas on Canada Lands" published by COGLA in 1984.

Chapter 3

Planning

Well-Site Selection

General

Adequate pre-planning is critical

Adequate pre-planning is critical to effective environmental management of hydrocarbon well-sites. A good rule of thumb is to establish drilling plans for the following winter season by mid-summer of the preceding season.

Conduct site evaluations in the absence of snow cover. Snow cover greatly reduces the accuracy of site inspections for the operator and land use inspectors. ***Aerial photo interpretation, surficial geology reports and the Land Use Information Series of maps are also excellent site selection tools and very useful for identifying concerns about a potential site.***

When making application for a land use permit it may not always be possible to identify the exact drilling site in either the regional or site-specific sense. Still, it is important to submit an application at an early stage and there are methods for accommodating the site-selection process within the application procedure.

If a selection is to be made at a regional scale, several specific sites may be under consideration of which one will eventually be chosen. For instance, an application may be submitted that identifies three potential sites, and the land use inspector and operator can jointly pre-inspect all three. The inspector can advise on any apparent environmental constraints associated with each. A permit for the site eventually chosen can be issued.

At the site-specific scale, the operator may have chosen a location but may not have delineated the exact drilling site for reason of facility layout considerations. An application can still be submitted, but it is a good rule of thumb to narrow the selection to a location where there is scope for locational adjustment to account for environmental constraints. A joint pre-inspection of the location by the land use inspector and operator can be conducted at this stage and it is possible for the inspector to comment on any apparent environmental constraints that could refine the location. In some cases it may be necessary to consider the feasibility for directional drilling.

The regional and site-specific methods outlined both facilitate commencement of the application process at an early date and help to prevent late drilling start-ups.

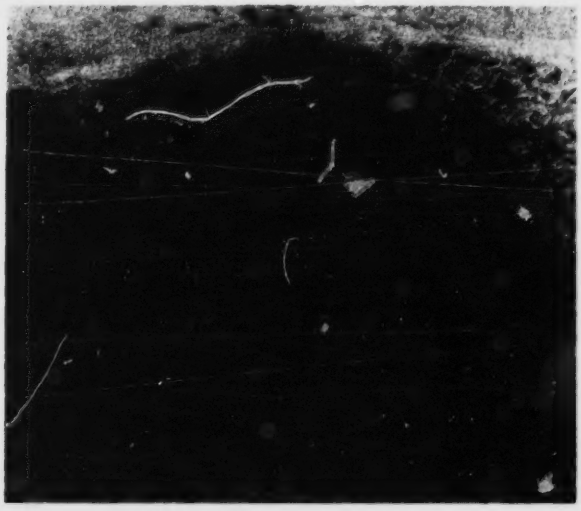
Site examinations should consider all factors

When examining a potential site, consider:

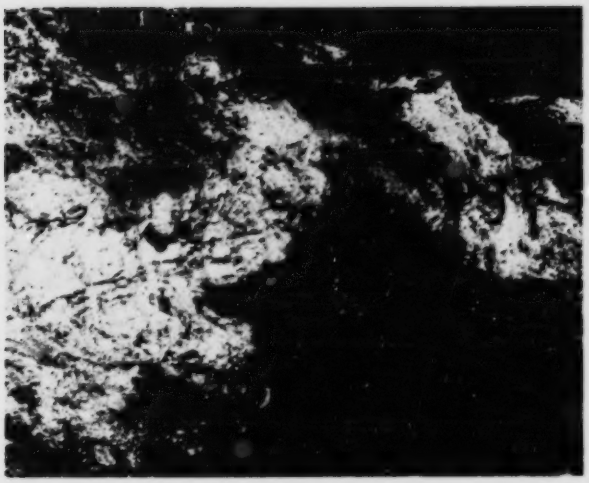
- ***presence of pingos***. Avoid locating near these;

Avoid locations immediately adjacent to pingos

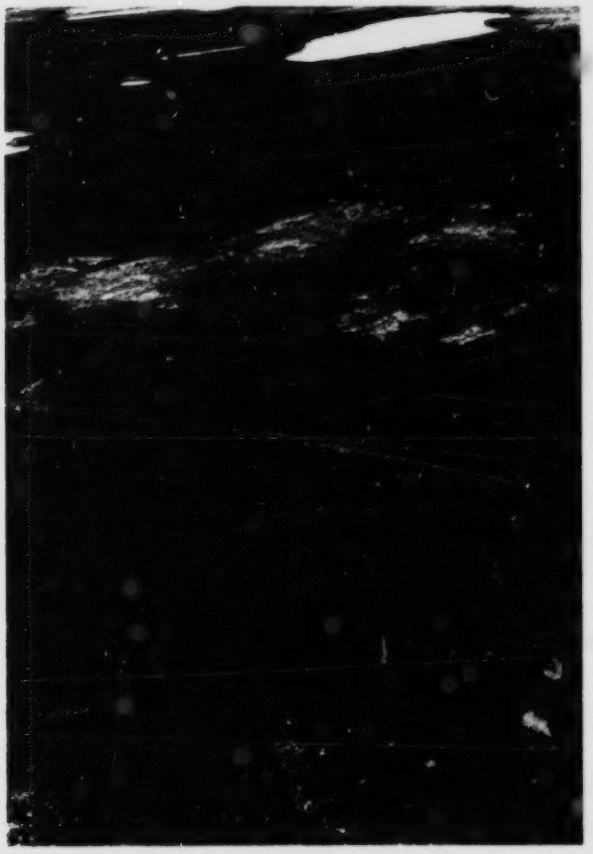
- ***permafrost conditions***. Patterned ground north of the tree line indicates high ground ice content and ice wedges. These conditions especially complicate sump construction, operation and abandonment. Drilling fluids, for instance, have been known to spread from sumps along ice wedges;



Avoid locating in areas of patterned ground



High levels of ground ice create problems for sump management



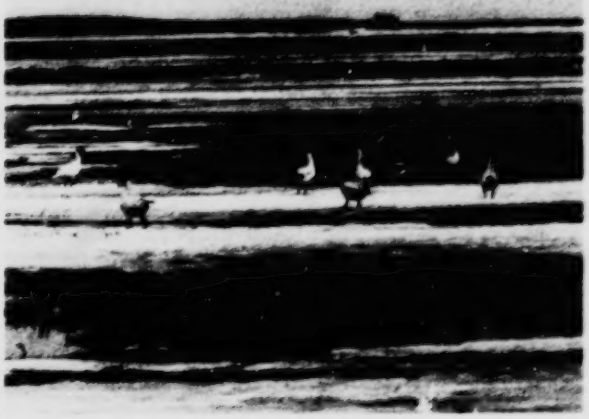
Drilling fluids will migrate from abandoned sumps along ice wedges

- ***surface drainage conditions***. Avoid active stream channels and seasonal or temporary streams, high water tables, springs (especially on sidehills), and groundwater seepages;

Avoid locating in areas subject to flooding

- with all facilities constructed, it should be possible to leave a 100 m strip of undisturbed ground between the well-site boundary and water courses or water bodies;
- ***topographic conditions***. Flat or gently sloping terrain is preferable. Steeply sloping ground combined with certain soil types or permafrost can complicate sump construction and operation. Topographic highs are preferable to topographic lows because if sumps are placed in depressions, local surface runoff could be captured thereby affecting the sump's capacity;
- ***surficial soil conditions***. Some soil types either complicate or enhance drilling activities. Overview geotechnical reviews of potential sites can identify potential problems for which remedial measures may have to be developed.
- ***spatial requirements***. There must be adequate space to accommodate sumps and, if necessary as a contingency, sump enlargement;

- ***other land and resource uses in the area*** (e.g. trap-lines, critical fish and wildlife habitats, archaeological sites, traditional use areas). Examples of critical wildlife habitat include ungulate calving areas, nesting areas for colonial birds, polar bear denning areas. An initial means of confirming their presence is by referring to the Land Use Information Series of maps. Obtain information from regional wildlife officers of the Territorial governments;



SAM BARRY

Avoid locating near colonial bird nesting areas

- ***any potential for salvaging timber;***
- ***eventual restoration requirements*** (i.e. seed/fertilizer mixes, materials handling methods, soil types and depths).

Use aerial photo interpretation

For those well-sites where a site inspection in optimum conditions is not possible, airphoto interpretation is mandatory for identifying potential problems.

Non-Permafrost

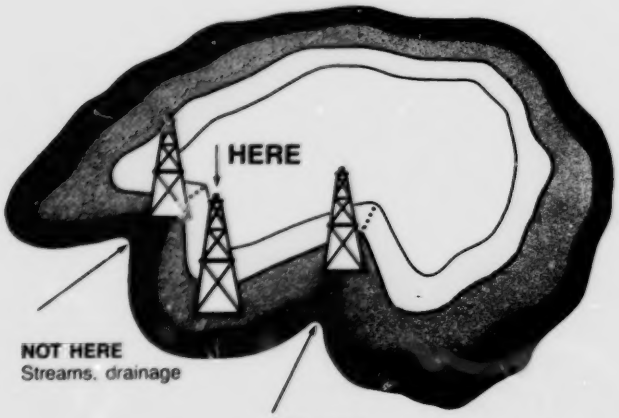
In non-permafrost areas, carefully consider the surface materials present. Permeable materials such as those found in sandhills or unfrozen peatlands require lining with some form of tarp or clay. Consolidated materials are superior for rig facility construction; the ideal location will have impervious materials.

Permafrost

In permafrost, location is critical

Avoid locating the well-site within a drainage feature. Do not locate the site downhill from perennial snow accumulation areas or snow banks. Avoid sidehill locations to the extent possible. If a potential site definitely contains permafrost, plan for water movement between the active and inactive layers and remember that drainage control is a difficult task on permafrost terrain. Drainage features that require cutting into the surface layer will only function temporarily and will create longer term erosion or thermokarst problems. Surface berms installed as drainage features have proven largely unsuccessful.

Preferred Well-site Location in Permafrost-Topographic View

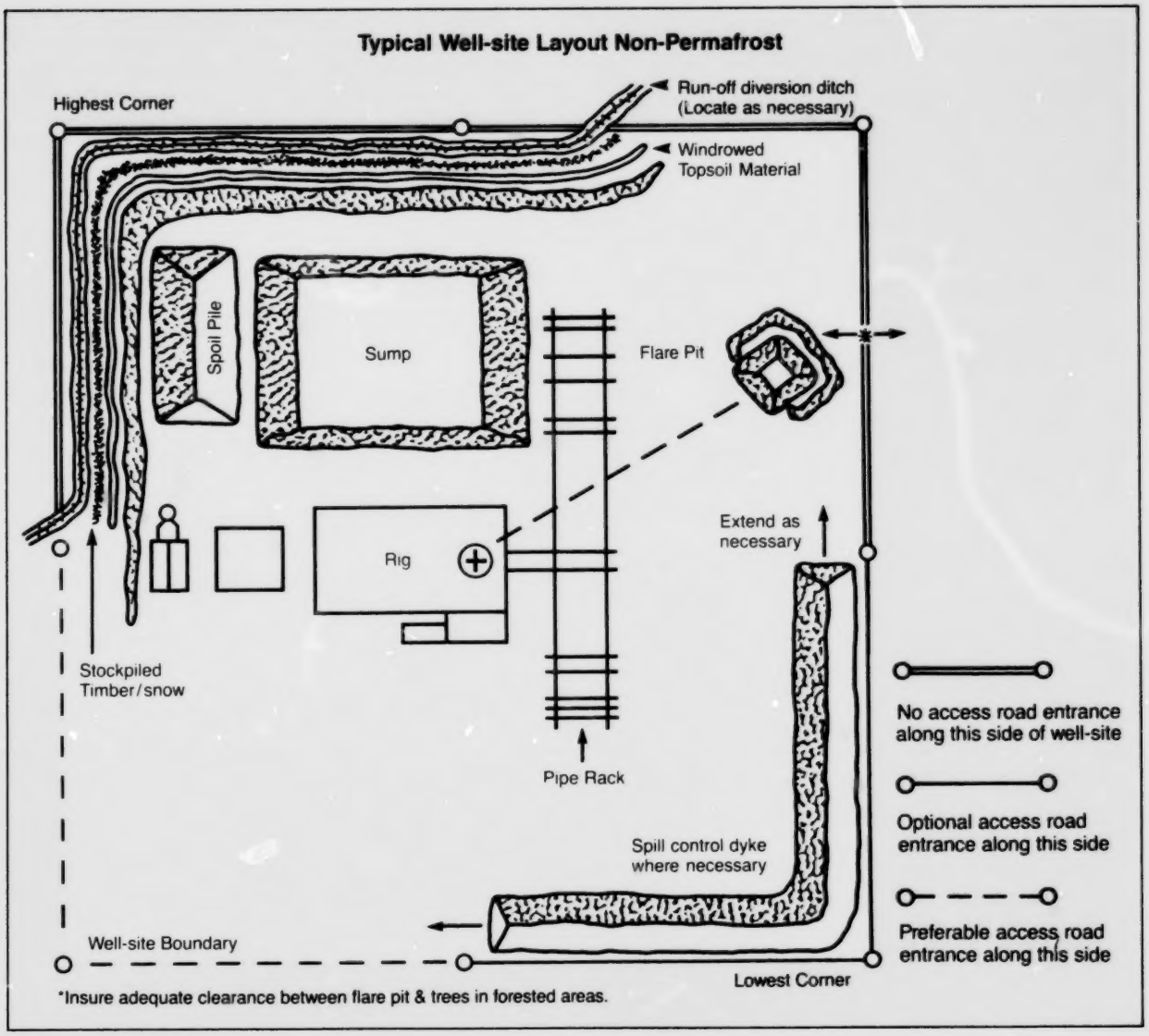


- *In permafrost, do not locate the well-site within a drainage feature*

Facilities Layout

Prepare a detailed sketch

Once a site has been selected, prepare a detailed sketch of the proposed layout. Show such detail as locations for storage of timber cover and topsoil material to be used for restoration purposes.



While the surface area utilized should be minimized, make the site of sufficient size to permit efficient materials handling and to account for accumulation of blowing snow.

The facilities layout is important for industrial safety reasons as well as environmental protection. The well-site area does not have to be square or rectangular. Shape and adjust it to account for local conditions.

Under certain conditions (topographic constraints, geotechnical conditions, water table levels) it may be preferable to have campsite, rig site and drilling fluid sump in separate locations. Sumps remote from the well-site are a viable option.

Locate the campsite and associated facilities (e.g. kitchen, sanitary waste sumps, solid waste site) a minimum of 100 m from the ordinary high water mark of any permanent waterbody or watercourse. Locate them upgrade of the well-site, on the opposite side from the flare pit and, if possible, upwind from the prevailing winds.

Leave a vegetation buffer between well-sites and water courses

Leave adequate space betweens sumps and buildings

The sanitary sumps must not be placed so close to the camp buildings that they undermine them. To mitigate against drifting snow in open tundra conditions, align the camp and other buildings so that snow will blow through.

At the well-site, designate separate areas for storage of chemicals and explosives. Make them separate from the working area and away from locations where surface waters could accumulate.

In sloping terrain, locate fuel storage caches uphill of the sump. Should a spill occur, the sump can act as a spill trap. Bulk storage sites must be more than 100 m from ordinary high water mark of waterbodies or streams.

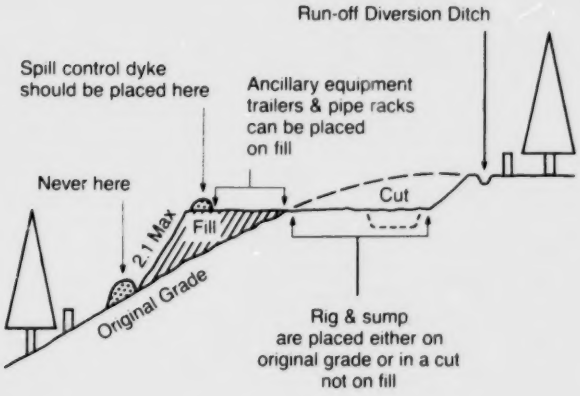
Locate any solid waste pits a minimum of 30 m back from permanent water courses or water bodies and above the elevation of the ordinary high water mark.

Locate the drilling fluid sump a minimum of 100 m from the ordinary high water mark of any permanent water body or stream. Locate it in the high side of the lease and always leave sufficient space for expansion of the original sump.

In sidehill or "cut" situations, locate the sump in the "cut" and never in the fill. Locating and constructing sidehill sumps requires caution. Examine these sites carefully for any evidence of previous instability or water seepage. Never allow drainage features such as ditches to undermine the toe of the sump in a sidehill location or it could fail.

In permafrost conditions when summer drilling is to occur, space the sump further than normal from the well-head. This measure will protect against rig movement created by possible subsidence of the sump walls.

Cross Section of Well-site on Sloping Ground Non-Permafrost



Normally, construction of the access roads to the well-site precedes construction of the well-site. When constructing the areas where the accesses enter the well-site be sure to account for the elevational changes that will occur when the well-site is contoured in preparation for erecting the rig. Cases have occurred where the access roads ended up at the top of a cut following contouring.

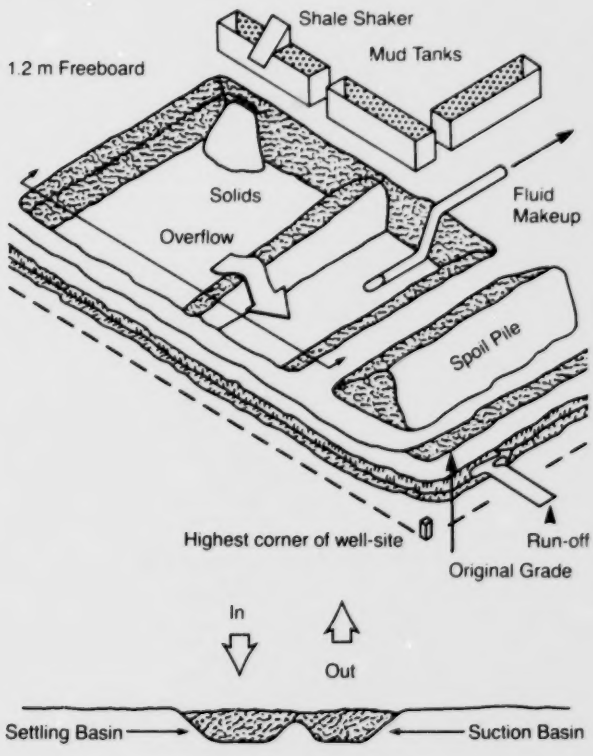
Sump Type Requirements

Decide on a circulating or non-circulating sump

Non-Permafrost

Sumps are either circulating or non-circulating. The circulating types are smaller than non-circulating and are best-suited to summer drilling programs. Their smaller volumes reduce the potential for surface disturbance. They are normally divided by a sub-surface berm that ensures that recycled drilling fluids are relatively free from solids.

Recirculating Sump — Non-Permafrost



- *Circulating sump design*
- *Summer conditions*

Permafrost

Non-circulating sumps are most often used in permafrost and winter drilling situations. Drilling fluids that enter the sump during cold temperatures freeze and limit recycling opportunities. These sumps are characteristically larger than the recirculating types and, therefore, can create more surface disturbance. To minimize this surface disturbance, excavate them deeper rather than wider.

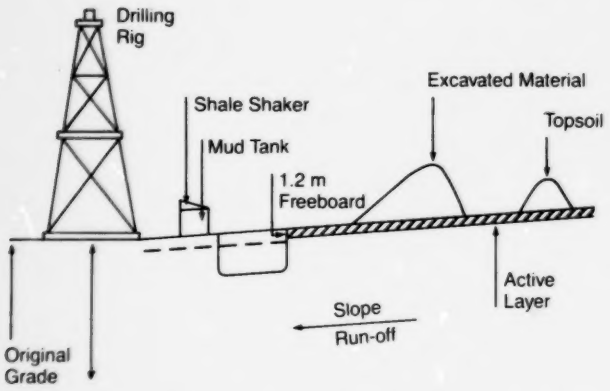
Drilling fluids freeze quickly when entering sumps in winter

Sump Size Considerations

Always maintain adequate freeboard

A standard term and condition of land use permits for well-sites is the requirement to ***maintain drilling fluid levels a minimum of 1.2 m below the level of the immediately adjacent original ground.*** The freeboard requirement is based on the desirability of maintaining the fluids below the active layer in permafrost and, therefore, at a level that will facilitate permafrost invasion of the fluids when totally contained at abandonment. Maintaining a free board also provides a safety allowance to accommodate extra fluids produced from unforeseen circumstances. In certain site-specific cases the freeboard could be increased.

Cross-section, Non-circulating Sump-Permafrost



• *A non-circulating sump design* • *Winter conditions*

Specific formulae have been developed by the oil industry for planning the sump size. For most of these formulae, the major consideration is depth of hole. One simple formula determines that the sump should have a working volume of 4.9 barrels or 0.78 m^3 per metre of hole drilled.

In addition to this simple formula, the operator must consider:

- expected duration of the drilling program,
- possible adjustments to the target depth,
- any plans for more than one drilling season of operation,
- the types of formations to be drilled in,
- local precipitation conditions,
- presence of permafrost,
- blowing snow conditions,
- potential for intrusion by groundwater, and
- the fact that the drilling fluids can freeze.

Special Plans

Your application must include special plans

During the planning phase, develop management plans to deal with accidental spills of fuels and hazardous wastes, solid waste, reclamation and where appropriate, forest fires. These must accompany the application for the land use permit.

Fuel and Hazardous Goods

Development of a contingency plan for various emergencies including fuels and hazardous materials spills is a regulatory requirement when applying to COGLA for an authority to drill. COGLA requires exploration companies to carry insurance policies to cover the costs arising from damages from spills.

The land use application submitted to the Northern Affairs Program of INAC must include types and quantities of fuels and goods to be used, persons and telephone numbers of persons to be contacted in the event of a spill, a company response organization and reporting procedure, equipment to be used for clean-up and a clean-up plan.

Solid Waste Plan

The solid waste plan should include a description of the solid wastes, on-site burial methods to account for such factors as permafrost, any plans for hauling solid wastes from the site and off-site disposal methods and locations.

Forest Fires

Even though preventative measures are taken at the well-site, forest fires could accidentally occur from the operation. An inventory of emergency fire fighting equipment must be kept at the well-site for such eventualities.

A fire contingency plan should describe who to call in an emergency and the responsibilities of the drilling crew. Any forest fires must be immediately reported to local INAC offices.

Reclamation

Make sure that the reclamation plan describes eventual end land use, recontouring plans, stabilization means when applicable, erosion control measures to be employed and their locations, seed and fertilizer mixes to be used and topsoil management techniques when applicable.

For locations with only winter access, reclamation equipment and materials should be hauled to the site and stockpiled before spring break-up.

Chapter 4

Construction

Site Preparation

Stick to a game plan

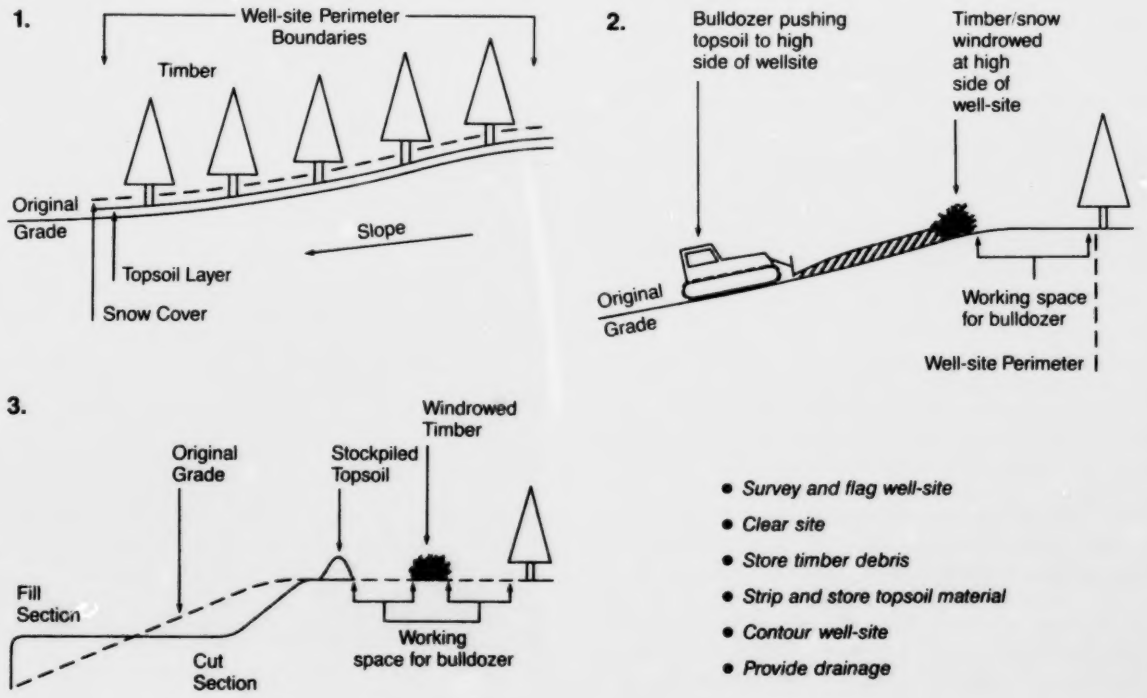
General

An organized and disciplined approach to construction will minimize environmental problems. Closely follow the details of the well-site sketch plan prepared during the planning phase, but first survey and flag the well-site area to assure minimum surface disturbance when the site is cleared.

In treed areas, clear the site as the next step. Either partially or totally dispose of the timber cover. Salvage of valuable timber is encouraged where appropriate.

Windrow timber cover at the well-site edge

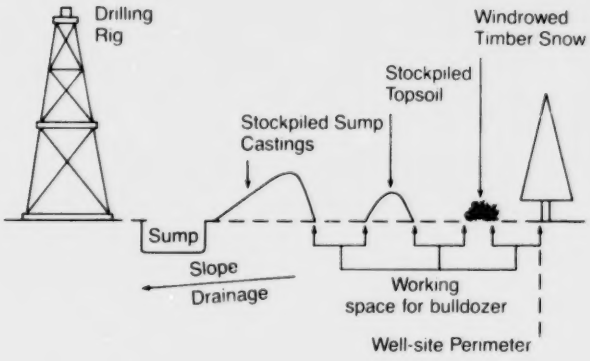
Site Preparation — Non-Permafrost Sequence



- *Survey and flag well-site*
- *Clear site*
- *Store timber debris*
- *Strip and store topsoil material*
- *Contour well-site*
- *Provide drainage*

If partial disposal is intended, windrow the timber on the high side of the clearing. Placement here simplifies future restoration activities as the material is more easily spread downhill over the well-site. If off-site erosion is a potential problem, windrow the timber at the lowside of the lease. In all cases, ***leave sufficient space between the windrows and clearing edge to allow bulldozers a working space for respreading the debris at abandonment***.

Well-site Surface Materials Handling/Storage



If the timber cover is to be totally disposed of by burning during a fire season, secure a burning permit from the district INAC offices before burning.

Some site contouring is normally required so that the site can accommodate the rig, outbuildings and drilling fluid sump. In non-permafrost areas, this may require some cutting and filling of surface materials and in permafrost areas levelling by piling and compacting snow or any available granular materials.

Non-Permafrost

Strip and store surface soils separately

Following timber clearing, clear snow from the well-site and store it in a location where it cannot contaminate stockpiled topsoils. ***Prior to making cuts, strip surface soils or the organic layer from the area to be excavated and store or windrow them in a convenient location.*** Storage on the high side of the lease will simplify respreading it. Preserve a working space sufficient for a bulldozer between the topsoils and windrowed timber. Salvage of the organic soils enhances reclamation potential, especially the difficult to reclaim alpine and subalpine areas.

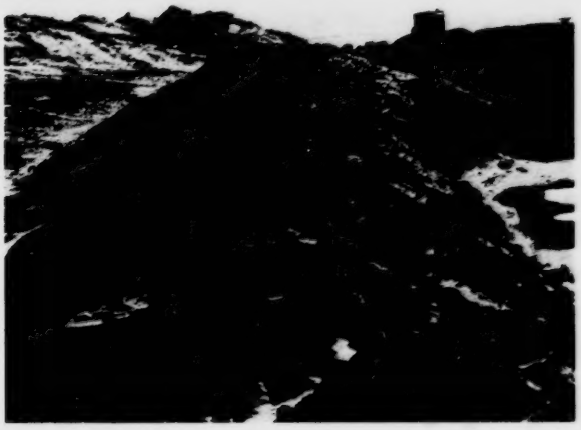
Store organic layer for future use

When the well-site has been contoured to the desired specifications, construct drainage facilities around the perimeter. These are intended to keep the well-site dry, prevent surface waters from invading the drilling fluid and camp sumps, and minimize hazards from fuel spills at the well-site.

The drainage facilities can include interceptor ditches or berms on the high side of the lease, dykes or berms at the low side of the lease.

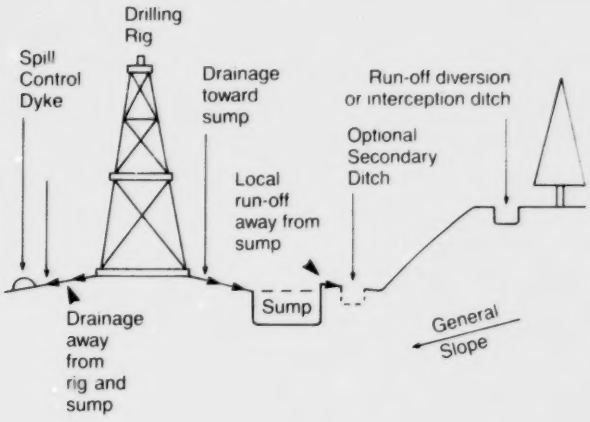
Interceptor ditch to keep well-site drained

Berm protects sidehill sump from surface water intrusion



Berms can provide drainage in permafrost areas

Non-Permafrost Drainage Features at Well-site



Permafrost

Do not disturb the surface layer in permafrost

In permafrost areas, do not disturb the surface unless the area requires excavation for sump construction or some other reason. Thermokarst conditions could result. There is no need to strip snow from the site. It can be piled and compacted to level the lease site and protect the surface mat. ***Only in extraordinary cases (where cuts are absolutely necessary) should the surface layer be disturbed.***

With the exception of granular berms, surface drainage facilities such as interceptor ditches cannot be constructed in a permafrost site.

Drilling Fluid Sump

Construct the sump systematically

General

The drilling fluid sump is the first facility to be excavated following contouring of the well-site area. The locations of the sump and spoil pile should be clearly flagged prior to activating heavy equipment. ***Snow cover must first be stripped from the area to be excavated and segregated from any existing topsoil stockpiles***. Sumps backfilled with snow-contaminated material can later subside allowing abandoned drilling fluids to escape into the environment.

Confine machinery strictly to the excavation area to minimize terrain disturbance — especially in permafrost areas.

To facilitate later backfilling, stockpile material excavated from the sump on the high side on sloping terrain.

Non-Permafrost

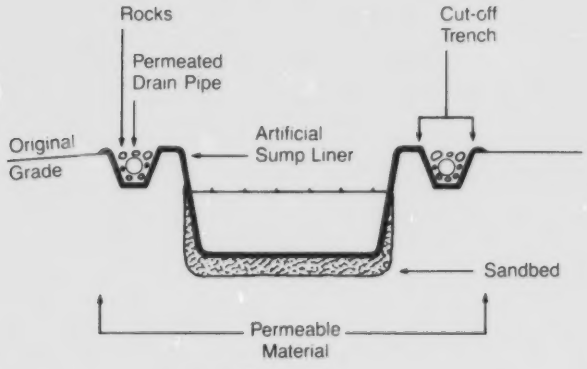
Some sump construction procedures are specific to non-permafrost areas. If abandonment plans include disposing of the drilling fluids by way of the trenching method, then place the excavated materials so that they will not interfere with constructing the trenches.

Only in non-permafrost areas can the major consideration of drainage be addressed with constructed facilities. If the sump is remote from the well-site then construct drainage features around the sump clearing to divert surface run-off away from it. Even when the sump is located on the well-site consider supplementing drainage facilities around the well-site perimeter with berms immediately around the sump.

If there is no alternative but to construct the sump in a pervious material, line it with either an artificial liner or clay.

Line dykes in pervious materials

Cross Section of Artificial Liner in Drilling Sump



Rig Area

Preserve the rig foundation

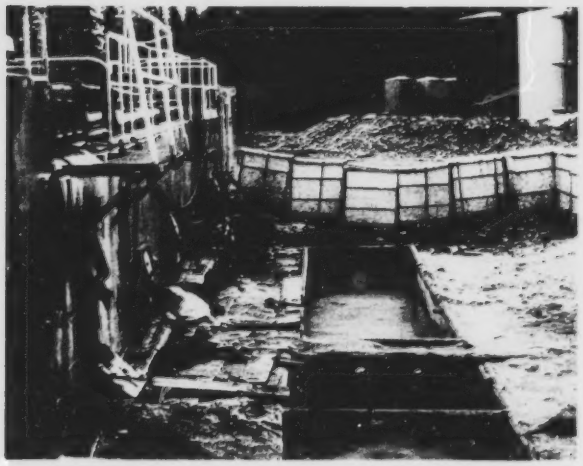
General

In all terrain types the major objective in construction of the drilling rig area is preservation of the rig foundation. Special measures are required for unstable areas or permafrost areas where summer drilling will occur.

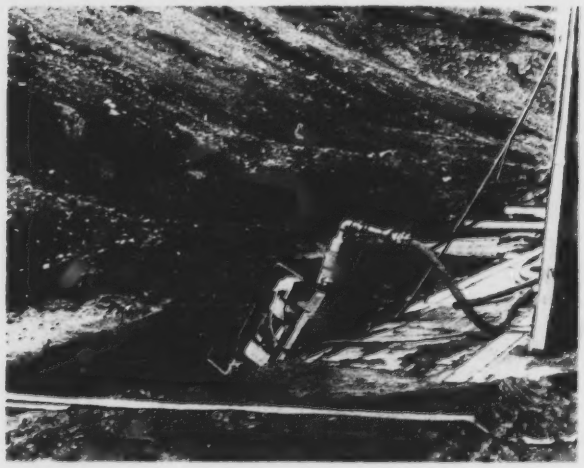
Protect the rig foundation from rig wash residue. ***If the pad is constructed of compacted snow overlain by rig matting, place plastic sheets beneath the rig matting to assure that the wash is directed towards the cellar.*** Construct the cellar so that rig wash fluids are captured in a sump separate from the drilling fluids.

Non-Permafrost

For summer operations or winter operations where the foundation conditions are unstable, use granular or clay materials where they are available. Their use will counteract unstable surface conditions presented by terrain types such as muskeg. If surface material conditions or spatial requirements preclude construction of a sump on the immediate well-site, then embed catchment tanks adjacent to the rig pad to receive the drilling fluids. Without these, the side walls of temporary catch pits can erode and undermine the rig foundations.



Embed catch tanks to receive drilling fluids



Some surface materials will waste if imbedded catch tanks are not provided

Permafrost

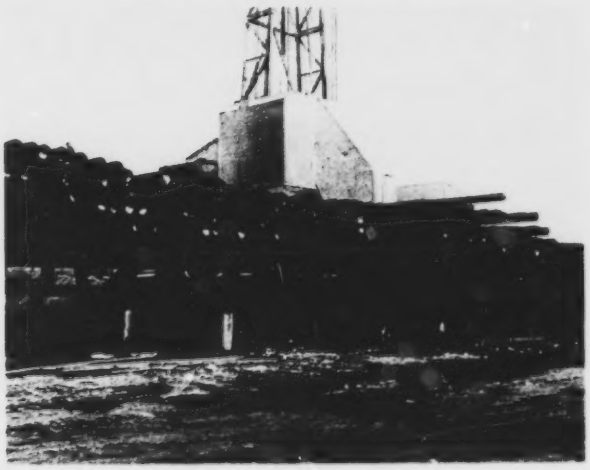
Consider the permafrost preservation methods available

In permafrost, the primary objective is to protect the surface from disturbance. This will help to prevent permafrost from thawing and therefore protect the integrity of the well site facilities and structures.

Protect the surface from disturbance by one of several methods:

- constructing a pad of piled and compacted snow,
- constructing gravel pads,
- constructing platforms on pilings,
- constructing pads from artificial insulation material such as expanded polystyrene,
- some combination of any of these.

In permafrost, construct a pad of granular material overlain with rig matting



A combination of pilings and platforms functions well in some permafrost areas

Providing that the operation is restricted to winter, construction of a granular pad is unnecessary and will result in additional surface disturbance.

If granular material is to be the sole source of padding over permafrost, pile it 2 m thick to assure effective functioning. This thickness can be reduced if artificial sources of insulation are incorporated into the facility. At abandonment, the granular material can be used for capping the drilling fluid and camp sumps.

A variation of the simple gravel pad involves laying stringers over the pad and resting rig matting over the stringers. This permits air to freely circulate beneath the matting and reduces the amount of granular material required. This can be of particular importance in areas where granular materials are in short supply.

In cases where platforms on pilings are to be used, the pilings should be placed with the butt ends down, in pre-drilled holes at a depth of at least 3 times the depth of the active layer. If there is a risk of thaw during setting of the pilings then sawdust should be spread between them.

Artificial insulators have been successfully used in the arctic islands. One such method involves use of a wafer constructed of aluminium-backed expanded polystyrene overlain with plastic polythene and rig matting. Exercise caution when selecting plastics and foams as hydrocarbons will dissolve some of them. In addition, at abandonment, the artificial material has to be removed. Some operators re-use it.

All of the above methods will effectively preserve permafrost conditions when utilized in the appropriate circumstances.

Fuel Storage Facilities

Contain fuel spills

To contain fuel spills, dyke the area surrounding stationary fuel containers that have a capacity of greater than 4000 l. Line the depression bottom and dyke with impermeable material. The volume of the dyked area should be 10 percent greater than the capacity of the largest fuel container.

Line fuel storage dykes and floors with impermeable material

Camp Site

Depending on terrain type and local conditions, similar construction procedures as were used for the overall well-site apply. For summer drill programs it is important to treat permafrost conditions with measures similar to those used for rig site.

Chapter 5

Operation

This chapter describes operational practices for waste management, handling of fuels and hazardous goods, terrain disturbance prevention, use of drilling fluids and rig wash materials, drilling fluid sump management, and fish and wildlife protection.

Waste Management

Waste management at a hydrocarbon well-site involves both solid (combustible and non-combustible) wastes and sanitary wastes.

Solid Waste

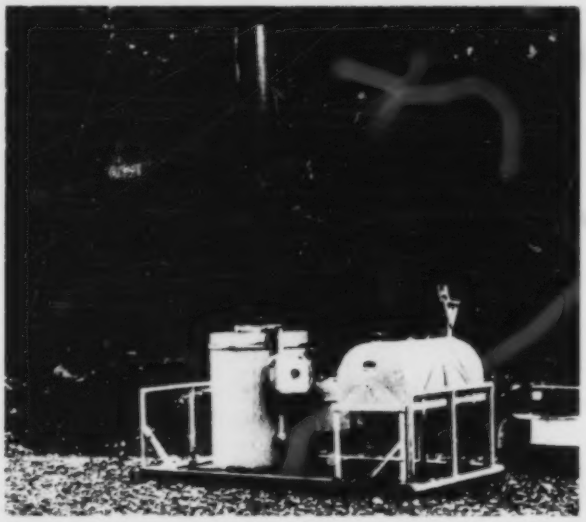
Solid waste management is a continual undertaking

The primary guidelines for solid waste management are:

- segregate combustibles from non-combustibles,
- store kitchen wastes so as not to attract problem wildlife,
- incinerate camp wastes daily,
- maintain a suitable container, such as an old dump truck box, at the rig site for incinerating combustible rig wastes,
- dispose of incinerator residue by burial or removal from site,
- either progressively bury or store non-combustible solid wastes for removal at abandonment.

Incinerate camp garbage regularly

All well-sites must be equipped with a forced air, fuel-fired incinerator. As a fire prevention measure the stack must be equipped with a spark arrestor. These incinerators effectively deter wildlife from being attracted to the well-sites by food smells.



Well-site camps must be equipped with a fuel-fired, forced air incinerator

The preferred method of managing non-combustible waste products is to back haul them to southern Canada for recycling or to approved disposal sites. In some cases, the land use engineer may authorize burial on the well-site area. Do not bury solid wastes within the active layer in permafrost areas. They will frost-jack to the surface after abandonment.

Do not deposit solid wastes in the flarepit or sump

Solid wastes should never be disposed of in the flarepit during the operational drilling stage of the well. Neither should they be disposed of in the drilling fluid sump if it is the recirculating type or is to be decanted.

Sanitary Wastes

All sanitary wastes must be disposed of and contained in a camp sump separate from the drilling fluid sump. There must be a freeboard maintained in these sumps in the same way as there is for drilling fluid sumps.

Hazardous Goods/Fuel Handling

Handle and store hazardous goods and fuels with caution

Maintain an inventory of the types and quantities of hazardous goods and fuels on the well-site. To facilitate this make a site map depicting storage locations. ***Segregate explosives from chemicals***, store fuel drums and hazardous goods containers in an upright position. Clearly identify the hazardous goods storage area and mark fuel lines. Keep the area clear of debris and snow to ease routine inspections and minimize the risk of equipment hitting stored goods.

Clearly mark well-site facilities

Monitor the goods storage area

Monitoring is a critical aspect of fuel and hazardous goods handling. Appoint someone to monitor hazardous good storage and use, and to routinely inspect for leaks from storage containers. Closely supervise all bulk handling operations of hazardous goods.

Fuel storage methods are of special importance. Bladders, due to quality control and environmental conditions (i.e. lack of sand for bedding material), have a history of failure. Their use is discouraged. At sites that occur in critical wildlife areas or upstream of community water supplies, and where a fuel cache of greater than 44,803 l capacity is maintained, operators may be required to keep on site an empty fuel tank so in the event of a spill, spilled fuels can be pumped into it.

Clean up spills immediately

Should spills of hazardous goods or fuels occur, report them immediately and clean them up in accordance with the approved spill contingency plan.

Fuel Bladders are discouraged

Clean-up spilled goods immediately

Terrain Disturbance Management

Minimize terrain disturbance

The most effective means of reducing surface disturbance is to restrict the operation to periods when the ground is frozen and snow covered. Severe surface disturbance can result from operating machinery before the ground is adequately frozen — especially in permafrost.

Severe surface disturbance from ill-timed machinery operation in permafrost

Brief rig personnel on the importance of reducing surface disturbance. ***Restrict the surface movement of all support machinery to the well-site.***

Drilling Fluids, Rig Wash

General

Know the properties of the muds on site

Well-site personnel must be familiar with the properties of the mud types available and ***only use drilling additives of chemically known composition.*** This is especially important should abandonment require decanting. For future reference, keep a record of the quantities and types of mud additives used in case post-abandonment leakage problems occur that require pollution mitigation measures. This information will also be required by the Northern Affairs Program of INAC in support of applications to decant.

The least toxic drilling mud additives are safest to use. Those that have compounds composed primarily of heavy metals are least desirable while simple beneficiated bentonite systems or bentonite chemicals are easiest to flocculate and chemically treat.

Segregate rig wash and drilling fluids

To the extent possible, segregate rig wash residue from the drilling fluid sump. Rig wash often contains hydrocarbons that complicate the disposal process. The extra fluids represented by the rig wash can create drilling fluid sump capacity problems. Some of these difficulties can be reduced by using steam rather than rig washes with detergents, using biodegradable rig wash, or, by diverting wash fluid from the cellar with a drain mechanism.

Permafrost

Avoid using high salt content drilling fluids

In permafrost conditions or for winter drilling programs where the method of sump abandonment is to be total containment, avoid using fluids with high salt content. Do not dispose of surplus salts in the drilling fluid sump at abandonment. They retard the freezing process and can thaw sump walls with high ice content.

Drilling Fluid Sump Management

General

Monitor sump conditions regularly

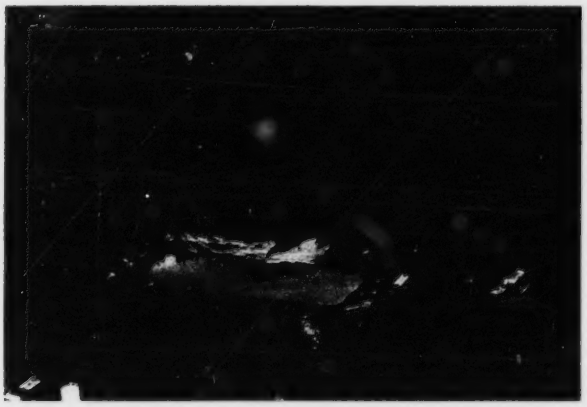
Monitor the sump regularly in order that any required corrective measures can be immediately implemented. Indicators of potential problems are cracks in any surrounding berms, integrity of surface drainage facilities around remote sumps, lateral cracking in sidehill locations, and fluid levels.

Prevent snow from accumulating in the sump by using snow fences.

Lateral fracturing in fill sections can indicate instability

Deal with apparent sump problems expeditiously

Despite planning, and as a result of unforeseen circumstances (extra depth drilling, breakdown of drainage features, inclement weather) the original drilling fluid sump may prove too small for the amount of fluid. This can be critical in sidehill locations. The sump may fail if it is overloaded and subsequently release untreated toxic material into the environment.



Sumps constructed in sidehill locations require special care

To deal with such an eventuality, first, advise the land use inspector of the situation. There are three options for dealing with the situation:

- suspend drilling.
- construct a supplementary sump or enlarge the existing one.
- decant fluids from the sump.

The selected option must have approval of the responsible regulatory authority.

Drilling conditions sometimes necessitate construction of a supplementary sump

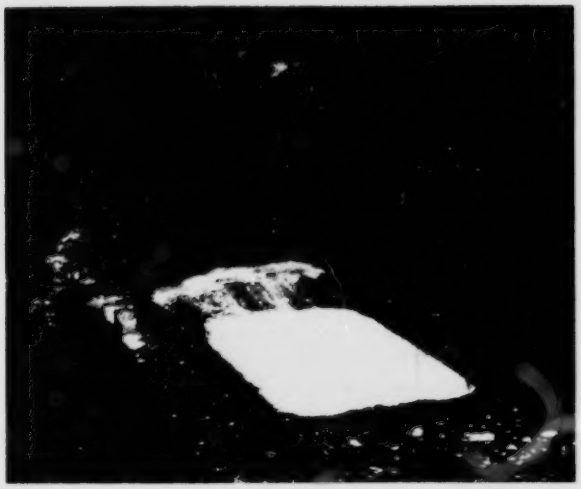
Supplementary Sump

Construct these either immediately adjacent to the existing sump or in a location remote from it.

To construct a supplementary sump, simply excavate the new one next to the original but retain a wall between the two. Next, dig a ditch to connect the two sumps. A backhoe is the best machine for this purpose. In winter conditions, it is possible to push frozen materials with a bulldozer, across and into the new sump.

It may be necessary to adapt the existing drainage facilities to the newly constructed sump to assure that no surface drainage intrudes. For supplementary sumps that are constructed remote from the original, the same siting criteria and construction chronology as for the original sump apply.

Drilling fluids can be pumped or trucked to the remote sump. If trucked, a practical access for the vacuum truck must be constructed. It may be necessary in winter to break-up and load frozen material from the original sump and then truck it to the remote site.



Remote sump with vacuum truck access

Decant

Applications to INAC to decant sump fluids will only be considered in special circumstances and only for treated fluids

Applications to decant must include:

- a schematic diagram of the well-site location;
- full name of the well, well number and geographic coordinates;
- length, width and depth of rig sump;
- volume of fluid contained in the rig fluid sump;
- name and address of the land use operator and sump clean-up contractor;
- a description of the receiving environment-terrestrial and aquatic (i.e. drainage patterns, vegetation cover, soil properties);
- a description of the treatment process (flocculant type) used;
- a description of the mud additives, by quantity, used in the drilling process;
- results of water quality sampling tests (descriptions of the sampling methods are available from district INAC offices); and
- results of bioassay tests (descriptions of how these are to be conducted are available from regional INAC offices).

In order to decant, the following values must not be exceeded by the sump fluids:

- Chloride content — l000 mg/L
- Sulphate content — 2000 mg/L
- Total dissolved solids — 4000 mg/L
- pH 5.5 — 8.5

In addition, only clear and treated fluids may be decanted and then only to the land surface a minimum of l00 meters from any stream course or water body. Decanting must be done in a manner such that no ponding or visible runoff occurs on the land surface where the sump fluids are spread.

The perimeter of the area for which the decant has been applied must be staked and flagged. Stakes must be at 50 m intervals. Any dilution of the existing fluids must be done in a manner whereby the dilution or volumes can be easily measured. The maximum chloride application to the land may not exceed 168 kg of chloride per hectare. The INAC land use inspector must be notified 24 hours before any sump water testing or decanting occurs. The treated sump fluids must be tested 2 weeks before the decanting is to occur. Operators who are considering applying to decant should consider that:

- they are responsible for having commercial laboratories conduct the water quality laboratory analyses and bioassays in accordance with INAC guidelines;
- they must expedite samples to commercial laboratories for analysis;
- they are responsible for assuring that appropriate fluid sampling equipment is on site and that a designated person on site is familiar with its use;
- as a contingency measure, they have on site a supply of flocculant in sufficient quantities to treat additives in the drilling fluids; and
- they closely monitor sump fluid levels so that appropriate action can be taken as soon as possible. The bioassay test, for example takes 96 hours.

Multi-Season Sump Management

Avoid leaving sumps open over summer

In both permafrost and non permafrost terrain, surface disturbance is more pronounced from summer sumps and those used for a second winter drilling season. For instance, the sidewalls slough as the ground ice melts out in permafrost terrain. Attempts to prevent melt out by lining the sump walls with insulating materials have been generally unsuccessful. If a winter drilling program is to extend into summer, it may be preferable to backfill the original winter sump and construct a smaller recirculating type for summer.

Sumps left open over a summer season tend to slough

Insulating sump sidewalls in permafrost rarely works

Multi-Season Well-site Management

Consider your options early

Not all winter drilling programs progress on schedule. ***When it becomes apparent that drilling will not be completed in one winter season or that it will overlap into summer, make contingency preparations.***

They could include expediting additional supplies while the winter access can still be travelled, converting winter access to summer, making plans for disposal of or carry over of drilling fluids in the rig sump and improving the rig foundation. Approximately mid-March, determine if the well-site can be converted to a summer program or should be moth-balled until the next drilling winter season. Plan winter drilling programs around predicted dates of spring break-up for the region. ***Schedule adequate time for demobilization.***

Fish and Wildlife Protection

Avoid creating wildlife problems

Certain well-site operating measures will minimize impacts on fish and wildlife resources:

Do not feed wildlife

- ***Incinerate kitchen wastes daily*** and prior to their incineration store them in a wire kitchen enclosure. Foodstuffs entering the camp should also be stored in the kitchen enclosure.
- ***Do not feed wildlife.***
- Do not harass wildlife with supply aircraft or other transportation equipment.
- Over critical wildlife areas, aircraft should maintain a ceiling of 300 m.

As a safety measure, ***keep one gun in camp*** and store it in an area ***for emergency use only.*** Familiarize several people with its location and method of use.

Chapter 6

Abandonment and Restoration

Waste Disposal

Solid Wastes

[redacted]

Remove all non-combustible solid wastes from the well-site unless on site burial in a waste pit has been previously authorized. Before backfilling the pit, compact the wastes as a measure to deter post-abandonment subsidence. In all terrain types, be sure to cap the pit to account for possible subsidence.

Disposal of non-combustible solid wastes in permafrost is more complex. The objective should be to preserve the local permafrost regime and prevent thermokarst conditions from establishing:

- Selection of a burial site in granular material rather than in fine-grained soils provides an extra measure of protection.
- The waste pit should be excavated and backfilled in winter only.
- The floor of the pit must be well below the active layer and all wastes disposed of below this layer to deter them from frost-jacking to the surface.
- To account for subsidence and to encourage permafrost invasion of the buried wastes, cap the pit, preferably with granular material.

Drilling Fluid Sump and Camp Sump Abandonment

General

[redacted]

Use abandonment procedures that will minimize the potential for subsidence. Most long-term terrain disturbance and pollution problems associated with abandoned well-sites result from improper sump abandonment procedures and subsequent subsidence or erosion.

Post abandonment sump subsidence is a common problem

Drilling Fluid Disposal

[redacted]

The acceptable methods of disposing of drilling fluids are:

- downhole disposal (when feasible),
- squeeze method,
- trenching method,
- total containment, and
- decant.

Of these methods, downhole disposal and decant are applicable in all terrain types while the squeezing, trenching methods apply only to non-permafrost areas. Total containment is best applied in permafrost conditions.

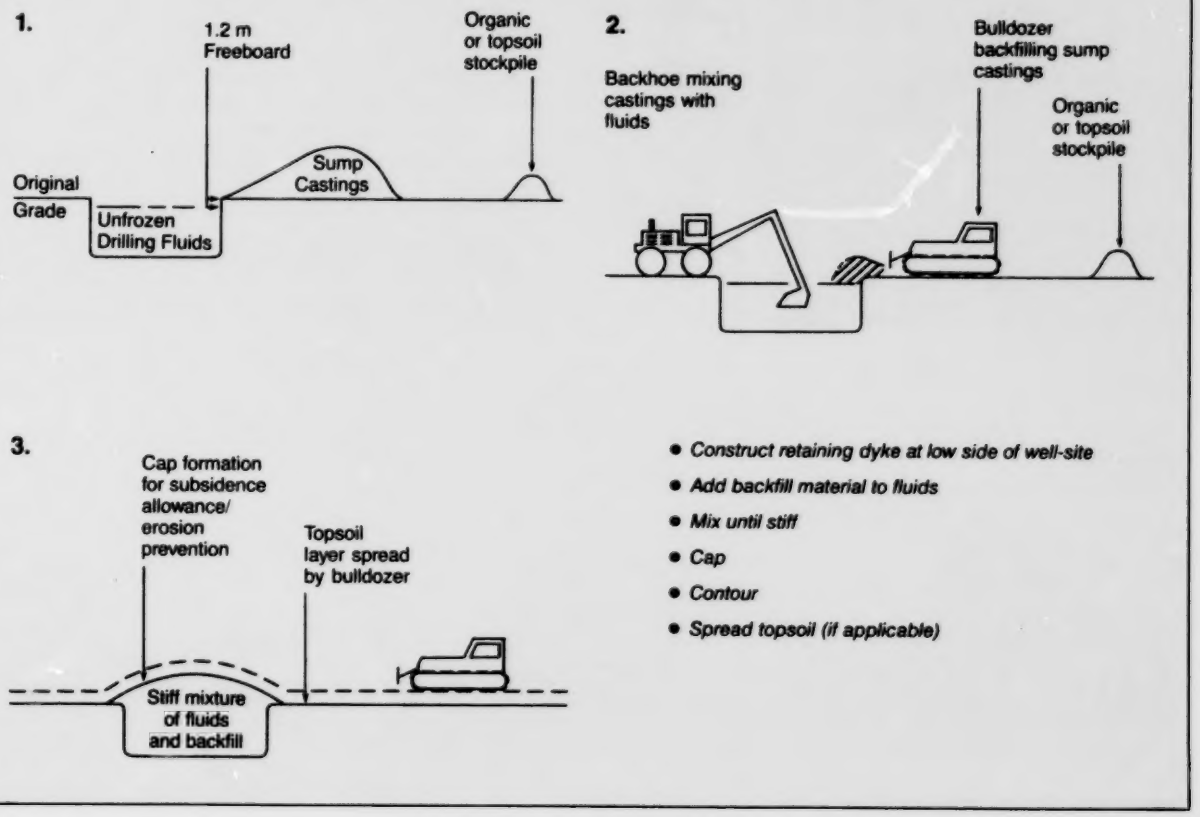
Downhole Disposal

"Downhole" disposal can be used for dry or successful holes but requires approval by COGLA. Drilling fluids can be disposed of in this manner when and where there is no potential for affecting a hydrocarbon producing formation, or jeopardizing any subsurface potable well horizon.

Squeeze Method

The squeeze method involves disposing of and containing drilling fluids totally on the well-site. Initially, construct a dyke on the lower side of the well-site to capture any drilling fluids displaced during backfilling from the sump. Next, gradually add backfill material to the fluids. At first these will become a soupy substance and, later, as more material is added and mixed in, a stiffer substance. Mixing the substance with a backhoe bucket is particularly effective. The stiffer the mixture, the better the foundation for the eventual cap.

Non-Permafrost Modified Squeeze Technique — Drilling Fluid Disposal



A backhoe simplifies sump abandonment

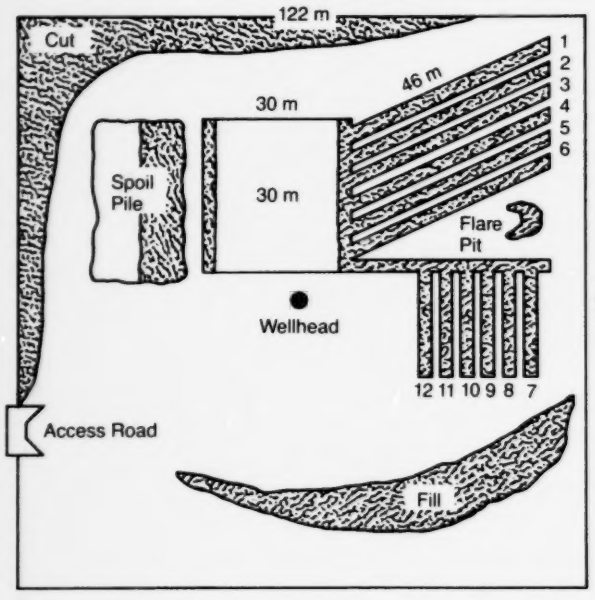
Once the mixture has reached a stiff consistency, cap and contour the sump.

Trenching Method

This method has been used mainly for situations involving large quantities of drilling fluids. They are disposed of within the confines of the original well-site. Excavate a series of baffled, parallel trenches in the cutside of the well-site adjacent to the sump. Depending on volume of fluid to be disposed of, vary the trench depths.

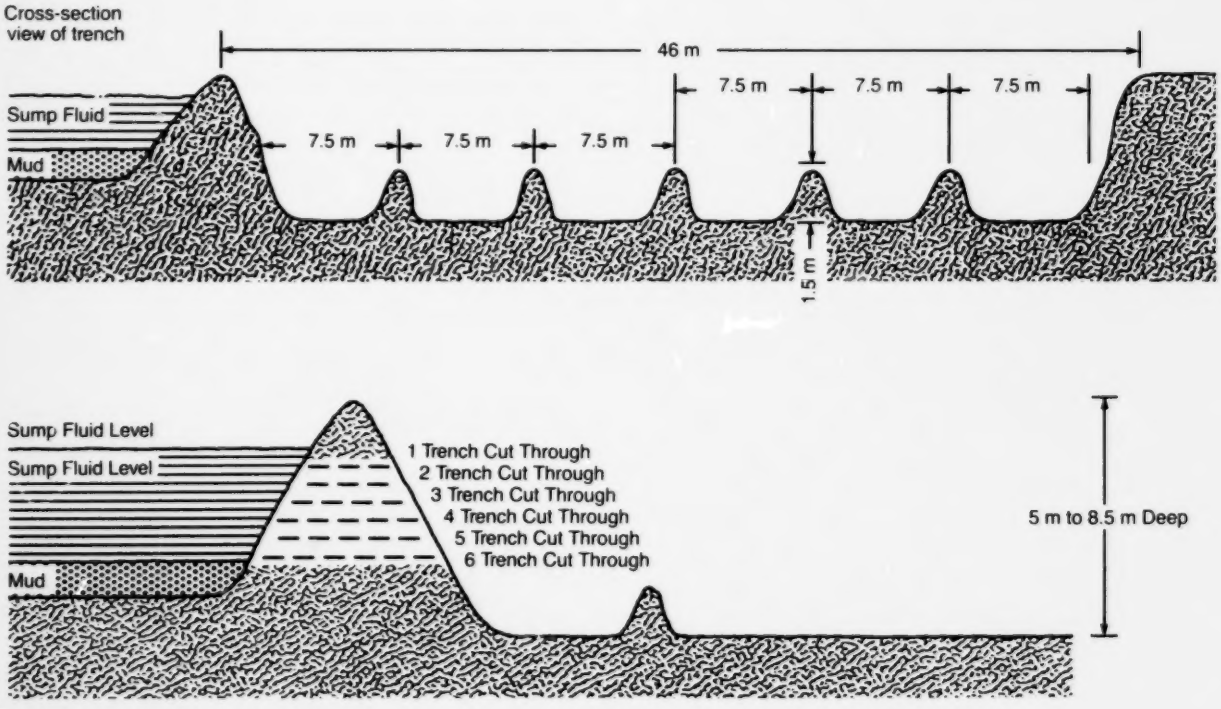
After the first trench has been completely excavated, open the baffle adjacent to the sump to allow fluids to enter this trench only to a depth of 1.5 m or not higher than the top of the bottom baffle.

Cross-Section of Fluid Disposal by Trenching Method



Excavate trench No. 2 approximately 2 m from trench No. 1 and cast excavated soil directly into trench No. 1. After trench No. 2 has been excavated and trench No. 1 is filled, it will become evident if more or less fluid can be contained in the ensuing trenches depending on the absorption capabilities of the soil. With other equipment begin filling in the main sump and squeezing fluids toward the trenching area. As the containment and squeezing process progresses, heavier, less viscous fluids and drilling mud will become evident. If there is sufficient space remaining in the trenching area, contain fluids in the same manner as outlined previously. If, however, the area is limited, excavate a series of trench laterals starting at the last trench extremity and repeating the same procedure as outlined earlier.

When all the sump fluids have been contained, have other equipment compact the trenched area and contour the well-site. Minimum compaction of soil in the trenches should be required. Fill and landscape when the soil has finally settled.



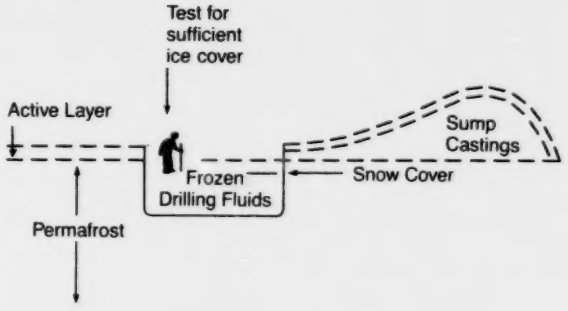
- *Excavate trench series*
- *Progressively open baffles and backfill trenches*
- *Compact trenches area*
- *Contour*
- *Spread topsoil*

Total Containment

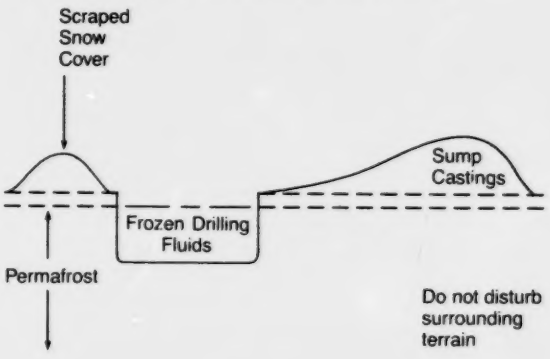
Total containment has been the preferred disposal method in northern Canada — especially in permafrost areas. It is usually a term and condition of all land use permits for well-sites. The system involves confining drilling fluids within the sump. This method encourages invasion of the drilling fluids by permafrost.

Total Containment Steps

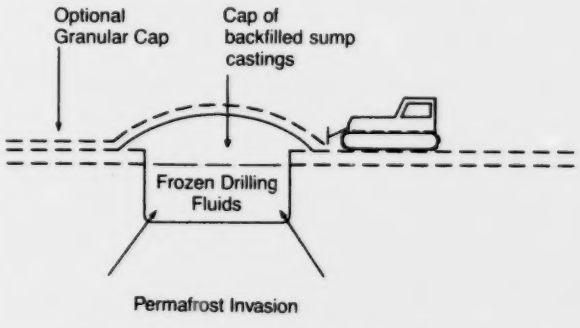
1. ***Test Ice***



2. ***Remove Snow from Sump and Castings***



3. ***Backfill***

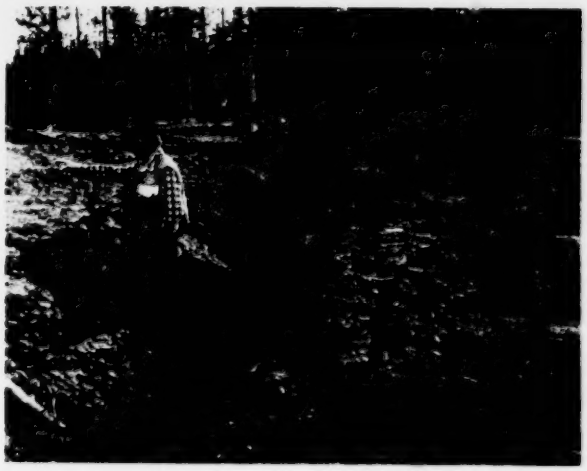


- *Test frozen drilling fluids*
- *Clear snow*
- *Assure sump edge overlap*
- *Backfill excavated material*
- *Compact backfill*
- *Cap sump with topsoil (if applicable)*
- *Provide drainage*

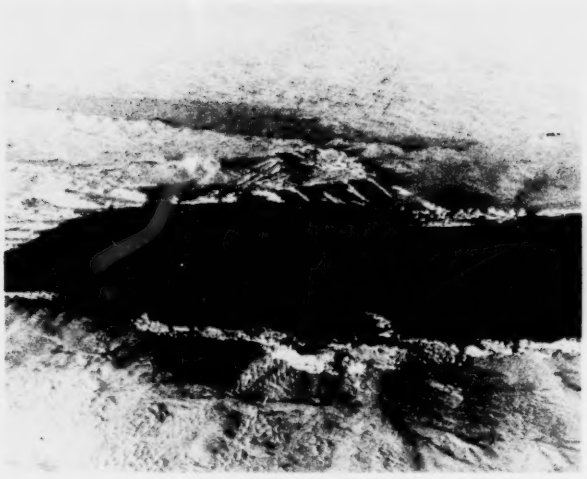
Sump Backfilling Methods

Overlap the sump edges with fill

It is of paramount importance when backfilling any sump that precautions are taken to assure that the outside edges are adequately overlapped. This will reduce the possibility of post-abandonment subsidence of the fill. Place offset stakes 4 m outside of the sump corners to guide bulldozer operators. Alternatively, first spread backfill material around the periphery of the sump and build this "doughnut-shaped" ring up about 1 m in height. Then begin backfilling the centre part.



Failure to compact backfill material can result in post- abandonment subsidence



Overlapping the sump edges first before backfilling the centre is a good practice

When backfilling a sump in winter conditions, before moving any earth materials, remove snow cover from the frozen fluids surface and stored backfill. Backfills contaminated with snow will subside.

If the sump is to be backfilled in winter and fluids are to be totally contained, test the frozen fluids to insure that they are sufficiently frozen to support the weight of the backfill material without rupturing. If necessary drill sample holes in the ice to test for thickness.

To encourage revegetation, backfill subsoil or parent material first and organic material or topsoil last. To reduce the possibility of later subsidence, compact the backfill material as it is added to break-up lumps. To reduce surface disturbance, restrict heavy machinery to the work area.

Cap the sump

Discourage surface water from entering the abandoned sump and eroding contained muds or fluids. To accomplish this objective, place a well-compacted cap of 1.5 m or more of material over the sump. This cap must overlap the sump edges.

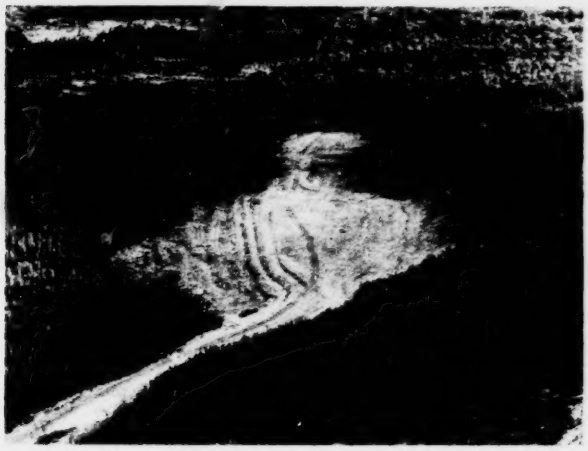
Discourage surface water from invading abandoned sumps

In permafrost areas where granular material is available, ***place a granular cap on the sump surface to insulate the contained fluids and to induce migration of permafrost into them.*** If granular material was used for well-site padding, use it for capping.

Granular material is an excellent source of material for capping abandoned sumps in permafrost

Dirt can be used for sump caps in permafrost if granular material is unavailable

Camp sumps should be backfilled in the same manner as those for drilling fluids.



Terracing may be required to stabilize some abandoned side-hill sites

Landscaping and Revegetation

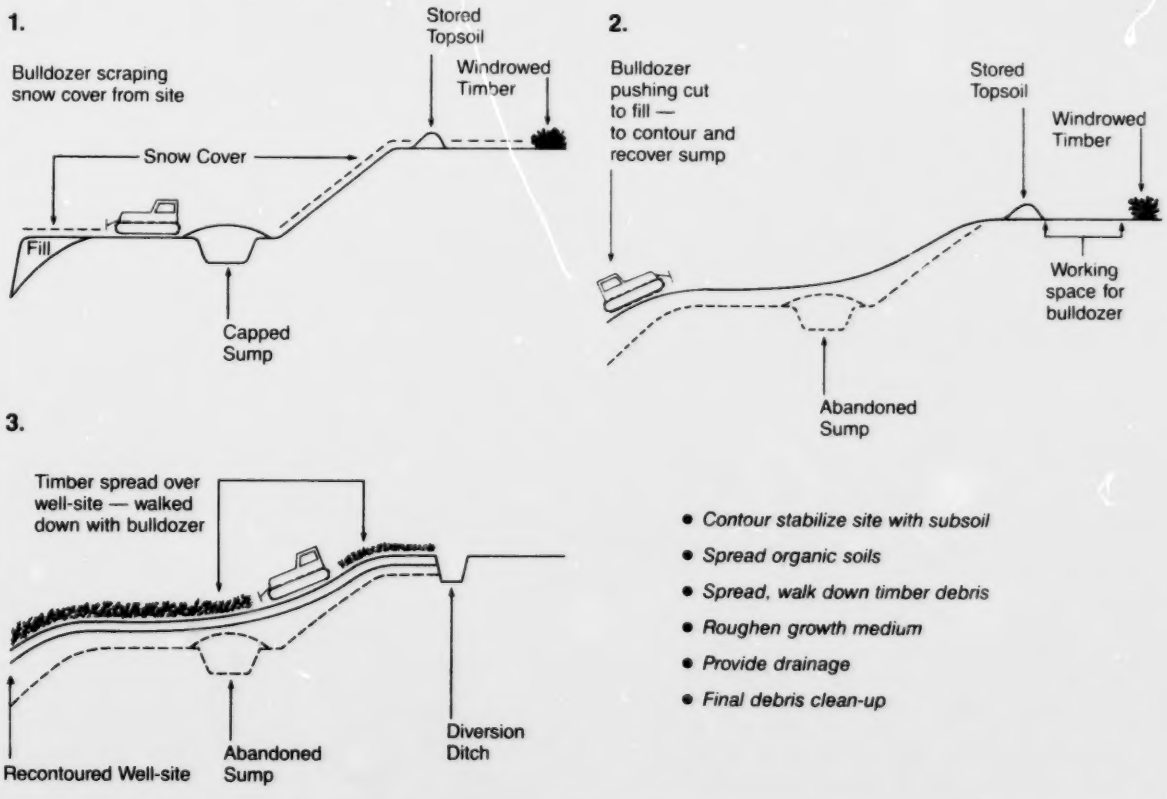
Non-Permafrost

When all sumps have been backfilled, landscape the overall well-site. Depending on soil characteristics, and potential stability problems, it may be advisable to seek professional advice on methods of stabilizing the site. Some sidehill well-sites are terraced at the abandonment stage or special erosion control facilities constructed. In sidehill situations fill material should be pushed back into the cut.

Do not use topsoil for contouring

Spread surface or organic soils that were stored around the well-site over the contoured area. As an erosion control measure spread any windrowed timber over the well-site and walk it down with a bulldozer. It is imperative that a self-maintaining system of drainage facilities be in place when the site is abandoned to prevent surface water from eroding out the well-site — especially abandoned drilling fluids.

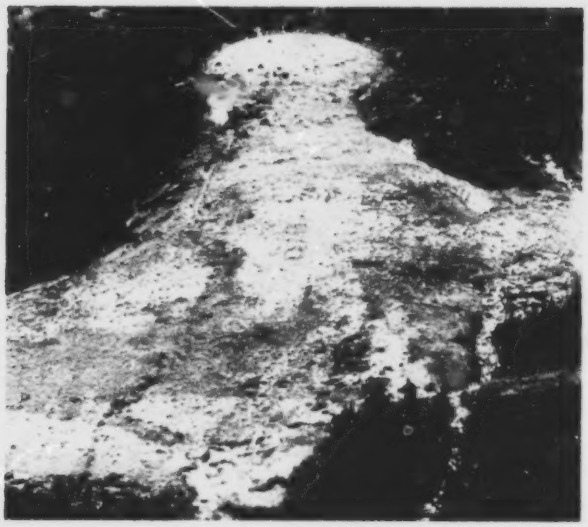
Well-site Recontouring Process at Abandonment — Non-Permafrost



- *Contour stabilize site with subsoil*
- *Spread organic soils*
- *Spread, walk down timber debris*
- *Roughen growth medium*
- *Provide drainage*
- *Final debris clean-up*

Spread windrowed timber over the abandoned well-site to provide erosion control

Granular pad subsidence can expose abandoned piling butts



Isolate abandoned well-sites from sources of surface erosion by providing drainage

Leave the well-site surface in a condition that will induce vegetation growth. A roughened surface is preferable to a smooth surface — especially in sloping terrain. For instance, create microsites that promote seed germination by running bulldozer tracks up and down slopes.

A seeding program is advisable and may be required as a term and condition of the land use permit. In the planning phase, a seed and fertilizer mix suitable for local conditions will have been determined. If the well-site is abandoned in winter and is located in level terrain, the seed and fertilizer can be distributed directly onto the snow cover and in most cases will successfully germinate. Alternatively, return to the area and seed it in summer.

A final clean-up should be conducted in summer and any remaining surface debris such as paper and cement bags disposed of then. At well-sites where pilings were used to support platforms, the pilings should be sawed off at ground level or lower.

Recommended References

Alberta Energy and Natural Resources, 1979. The Resource Handbook. ENR Report #75.

British Columbia Ministry of Energy, Mines and Petroleum Resources, 1980. Guidelines for Construction and Cleanup of Roads, Leases and Seismic Lines in Petroleum Exploration Areas.

Canadian Oil and Gas Lands Administration, 1984. Drilling for Oil and Gas on Canada Lands — Guidelines and Procedures.

Canadian Petroleum Association, 1984. Waste Disposal Guidelines for the Petroleum Industry.

Canadian Petroleum Association, 1980. Environmental Operating Guidelines for the Alberta Petroleum Industry.

Canadian Petroleum Association, 1977. Handbook of Environmental Guidelines for Drilling Sump Construction.

Department of Indian Affairs and Northern Development, 1984. Land Use Guidelines:Access Roads and Trails.

Department of Indian Affairs and Northern Development, 1984. Land Use Guidelines: Mineral Exploration Yukon and Northwest Territories

Department of Indian Affairs and Northern Development, 1983. Land Use Guidelines: Mineral Exploration.

Department of Indian Affairs and Northern Development, 1982. Environmental Guidelines: Pits and Quarries.

Department of Indian Affairs and Northern Development, Arctic Land Use Research Program, 1980. Environmental Studies No. 14 — Sump Studies II — Geothermal Disturbances in Permafrost Terrain Adjacent to Arctic Oil and Gas Wellsites.

Department of Indian Affairs and Northern Development, Arctic Land Use Research Program, 1980. Environmental Studies No. 16 — Sump Studies III — Biological Changes in Permafrost Terrain Adjacent to High Arctic Oil and Gas Wellsites.

Department of Indian Affairs and Northern Development, Arctic Land Use Research Program, 1980. Environmental Studies No. 19 — Sump Studies IV: Permafrost Terrain Disturbances Adjacent to Exploratory Wellsites, Northern Yukon Territory.

Department of Indian Affairs and Northern Development, Arctic Land Use Research Program, 1978. Environmental Studies No. 6 — Sump Studies I — Terrain Disturbances.

Environment Canada, 1976. Environmental Design for Northern Road Developments. Environmental Impact and Assessment Report EPS-8-EC-76-3.

Indian and Northern Affairs Canada, 1981. Northern Natural Resource Development: Requirements, Procedures, and Legislation.

Indian and Northern Affairs Canada, 1981. A Guide to Territorial Land Use Regulations.

Appendix A

List of INAC Offices

Northwest Territories

Regional Manager, Land Resources
INAC
P.O. Box 1500
Yellowknife, N.W.T.
X1A 2R3

District Superintendent
INAC
P.O. Box 2550
Yellowknife, N.W.T.
X1A 2P8

District Manager
INAC
P.O. Box 658
Fort Smith, N.W.T.
X0E 0P0

District Manager
INAC
P.O. Box 2100
Inuvik, N.W.T.
X0E 0T0

District Manager
INAC
P.O. Box 150
Fort Simpson, N.W.T.
X0E 0N0

District Manager
INAC
Rankin Inlet, N.W.T.
X0C 0G0

Assistant District Manager
INAC
Baker Lake, N.W.T.
X0C 0A0

District Manager
INAC
Frobisher Bay, N.W.T.
X0A 0H0

Resource Management Officer
INAC
P.O. Box 1420
Hay River, N.W.T.
X0E 0R0

Resource Management Officer
INAC
P.O. Box 126
Norman Wells, N.W.T.
X0E 0V0

Resource Management Officer
INAC
Fort Liard, N.W.T.
X0G 0A0

Yukon Territory

Regional Manager, Land Resources
Attention: Land Use Section
INAC
200 Range Road
Whitehorse, Yukon
Y1A 3V1

Resource Management Officer
INAC
Watson Lake, Yukon
Y0A 1C0

Resource Management Officer
INAC
Teslin, Yukon
Y0A 1B0

Resource Management Officer
INAC
200 Range Road
Whitehorse, Yukon
Y1A 3V1

Resource Management Officer
INAC
Haines Junction, Yukon
Y0B 1L0

Resource Management Officer
INAC
Beaver Creek, Yukon
Y0B 1A0

Resource Management Officer
INAC
Carmacks, Yukon
Y0B 1C0

Resource Management Officer
INAC
Ross River, Yukon
Y0B 1S0

Resource Management Officer
INAC
Mayo, Yukon
Y0B 1M0

Resource Management Officer
INAC
Dawson City, Yukon
Y0B 1G0

Appendix B

Well-site Checklist

Planning

1. Has early communication been established with INAC Land Use staff?

   Yes ☐ No ☐

2. Have potential drilling sites been examined in absence of snow cover?

   Yes ☐ No ☐

3. As part of the site selection process, have the following factors about a potential site been considered:

   - presence of pingos? Yes ☐ No ☐
   - permafrost? Yes ☐ No ☐
   - surface drainage conditions? Yes ☐ No ☐
   - required set backs? Yes ☐ No ☐
   - topographic suitability? Yes ☐ No ☐
   - soil conditions? Yes ☐ No ☐
   - facility spacing requirements? Yes ☐ No ☐
   - other resource values in area? Yes ☐ No ☐
   - reclamation potential? Yes ☐ No ☐

4. Has a detailed sketch map of the proposed layout been prepared?

   Yes ☐ No ☐

5. Is site set back 100 m from waterbodies?

   Yes ☐ No ☐

6. Are separate areas designated for chemical and explosive storage?

   Yes ☐ No ☐

7. Are fuel storage areas located uphill of sump?

   Yes ☐ No ☐

8. Are solid waste pits 30 m from waterbodies?

   Yes ☐ No ☐

9. Is drilling fluid sump 100 m from any ordinary high water mark?

   Yes ☐ No ☐

10. Is the sump located in the cut section?

    Yes ☐ No ☐

11. Have the following factors been considered in planning the size of the drilling fluid sump:

    - depth of hole? Yes ☐ No ☐
    - required 1.2 m freeboard? Yes ☐ No ☐
    - planned duration of drilling program? Yes ☐ No ☐
    - types of formations to be encountered? Yes ☐ No ☐

local precipitation conditions? Yes ☐ No ☐

presence of permafrost? Yes ☐ No ☐

blowing snow conditions? Yes ☐ No ☐

groundwater conditions? Yes ☐ No ☐

potential for drilling fluids to freeze? Yes ☐ No ☐

12. Have plans for the following considerations been prepared:

fuel and hazardous goods? Yes ☐ No ☐

solid waste? Yes ☐ No ☐

forest fires? Yes ☐ No ☐

reclamation? Yes ☐ No ☐

Permitting Procedures

1. Have you obtained an authority to drill? Yes ☐ No ☐
2. Has the land use application been submitted in time to account for the processing period? Yes ☐ No ☐
3. Is the land use application supported by the following technical documentation:

airphoto interpretation reports? Yes ☐ No ☐

layout sketch? Yes ☐ No ☐

plans for fuel and hazardous goods handling, solid waste management, forest fires, reclamation? Yes ☐ No ☐

4. Have other permits been obtained such as:

quarrying permit? Yes ☐ No ☐

water license? Yes ☐ No ☐

timber permits? Yes ☐ No ☐

burning permits? Yes ☐ No ☐

others? Yes ☐ No ☐

Construction

1. Has the land use permit been thoroughly reviewed for content? Yes ☐ No ☐
2. Has the name and address of the land use inspector been determined? Yes ☐ No ☐

Site Preparation

3. Has the well-site perimeter been flagged? Yes ☐ No ☐
4. Has the timber been cleared, stockpiled? Yes ☐ No ☐
5. Has the snow been cleared, stored separately? Yes ☐ No ☐
6. Has topsoil been cleared, stored separately? Yes ☐ No ☐
7. Has the site been contoured? Yes ☐ No ☐
8. Have drainage facilities been constructed? Yes ☐ No ☐

Sump Construction

9. Has the sump location been flagged? Yes ☐ No ☐
10. Has the preferred soil deposit area been flagged? Yes ☐ No ☐
11. Has snow cover been stripped? Yes ☐ No ☐

12. Has excavated material been placed on high side of site? Yes ☐ No ☐
13. Has drainage been installed? Yes ☐ No ☐
14. Has the sump been lined if necessary? Yes ☐ No ☐

Rig Area

15. Has site been levelled? Yes ☐ No ☐
16. Has ground surface protection been installed? Yes ☐ No ☐
17. Has drainage towards cellar been constructed? Yes ☐ No ☐
18. Have drilling fluid catch tanks been imbedded as required? Yes ☐ No ☐

Fuel Storage

19. Are fuel dykes of adequate size? Yes ☐ No ☐
20. Are fuel dykes lined? Yes ☐ No ☐

Operation

Solid Waste Management

1. Are combustibles segregated from non-combustibles? Yes ☐ No ☐
2. Are food and wastes securely stored? Yes ☐ No ☐
3. Is there a forced-air, fuel-fired incinerator with spark arrestors on site? Yes ☐ No ☐
4. Are combustibles being burned, buried daily? Yes ☐ No ☐
5. Are solid wastes being placed well below active layer in permafrost? Yes ☐ No ☐

Hazardous Goods, Fuel Handling

6. Is an inventory of goods being maintained? Yes ☐ No ☐
7. Are containers stored upright? Yes ☐ No ☐
8. Are all fuel lines clearly identified? Yes ☐ No ☐
9. Is snow regularly cleared from area? Yes ☐ No ☐
10. Is there an empty tank available for spills? Yes ☐ No ☐
11. Is the area routinely inspected for problems? Yes ☐ No ☐
12. Is an inventory of mud types utilized being maintained? Yes ☐ No ☐

Drilling Fluid, Sump Management

13. Are drilling fluids being segregated from rig wash? Yes ☐ No ☐
14. Are berms showing cracks? Yes ☐ No ☐
15. Are fluids at desired level? Yes ☐ No ☐
16. Is the sump relatively free from snow? Yes ☐ No ☐
17. In the event of a problem with sump size, have the following counter measures been considered:
    - supplementary sump construction? Yes ☐ No ☐
    - decant? Yes ☐ No ☐
    - drilling suspension? Yes ☐ No ☐
18. In the event of a proposed decant, have the following measures been taken:
    - drilling fluids treated? Yes ☐ No ☐

fluid samples obtained? Yes ☐ No ☐

samples sent to laboratory for water quality analysis and bioassay? Yes ☐ No ☐

application submitted with all required information? Yes ☐ No ☐

disposal area staked and flagged? Yes ☐ No ☐

Abandonment and Restoration

Waste Disposal by Burial

1. Are all desired wastes in pit? Yes ☐ No ☐
2. Are wastes compacted? Yes ☐ No ☐
3. Are wastes well below active layer? Yes ☐ No ☐
4. Is backfill compacted? Yes ☐ No ☐
5. Does backfill capping overlap pit edges? Yes ☐ No ☐

Drilling Fluid Disposal

6. Has one of the following methods appropriate to the location been chosen for fluid disposal:

   downhole? Yes ☐ No ☐

   decant? Yes ☐ No ☐

   squeeze? Yes ☐ No ☐

   trenching? Yes ☐ No ☐

   total containment? Yes ☐ No ☐

Sump Backfilling

7. Are remaining fluids adequately frozen? Yes ☐ No ☐
8. Is snow removed from sump surface? Yes ☐ No ☐
9. Is sump perimeter adequately overlapped? Yes ☐ No ☐
10. Is the sump area capped? Yes ☐ No ☐
11. Is drainage provided? Yes ☐ No ☐

Landscaping, Revegetation

12. Has snow been stripped from site? Yes ☐ No ☐
13. Has the site been recontoured with parent material or subsoil? Yes ☐ No ☐
14. Have stored organic soils been spread over recontoured site? Yes ☐ No ☐
15. Has windrowed timber been respread, walked down? Yes ☐ No ☐
16. Has drainage been installed? Yes ☐ No ☐
17. Has growth medium for revegetation been surface prepared? Yes ☐ No ☐
18. Has area been seeded/fertilized? Yes ☐ No ☐
19. Has remaining surface debris been disposed of? Yes ☐ No ☐

Canada

Directives Environnementales Opérationnelles:

Chantiers de Forage de puits d'Hydrocarbure dans le Nord du Canada

Guide préparé par:

SPENCER ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SERVICES LTD.
Edmonton, Alberta

pour:
Division de la Gestion Foncière
Programme des Affaires du Nord

Affaires indiennes et du Nord Canada | Indian and Northern Affairs Canada

Publié avec l'autorisation de
l'hon. Bill McKnight, c.p., député,
ministre des Affaires indiennes
et du Nord canadien,
Ottawa, 1986.

QS-8378-000-FF-A1
No de catalogue: R71-39/1986F
ISBN 0-662-93764-3

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada

This publication is also available in English under the title:

Environmental Operating Guidelines: Hydrocarbon Well-sites in Northern Canada.

Table des Matières

Préface iii

Chapitre 1: **Introduction 1**
But Visé par le Document 1
Organisation du Document 1
Conditions de Forage dans le Nord 2
Pergélisol 3

Chapitre 2: **Documentation Législative 5**
Introduction 5
Le Gouvernement dans le Nord du Canada 5
Lois et Règlements 6
Procédures en vue de l'Obtention de Permis 7

Chapitre 3: **Planification 8**
Sélection de l'Emplacement d'un Chantier de Forage 8
Généralités 8
Régions Non-Pergélisolées 10
Pergélisol 10
Répartition des Installations 11
Type de Bac à Boue Requis 13
Régions Non-Pergélisolées 13
Pergélisol 13
Facteurs à Considérer quant à la Dimension du Bac à Boue 13
Plans Spéciaux 14
Carburant et Substances Dangereuses 14
Plan pour Déchets Solides 14
Feux de Forêt 14
Reconstitution 14

Chapitre 4: **Construction 15**
Préparation du Site 15
Généralités 15
Régions Non-Pergélisolées 16
Pergélisol 17
Bac à Boue de Forage 17
Généralités 17
Régions Non-Pergélisolées 17
Aire de la Tour de Forage 18
Généralités 18
Régions Non-Pergélisolées 18
Pergélisol 19
Installations de Stockage du Carburant 20
Emplacement du Camp 20

Chapitre 5: **Mise en Opération 21**
Maniement des Déchets 21
Déchets Solides 21
Fosses Septiques 22
Manipulation des Substances Dangereuses/Carburant 22
Contrôle des Perturbations de Terrain 23
Fluides de Forage, Fluides de Lessivage du Puit 23
Généralités 23
Pergélisol 23
Directives d'Opération du Bac à Boue de Forage 23
Généralités 23
Bac à Boue Supplémentaire 24
Décantation 25
Directives d'Opération des Bacs à Boue Multi-Saisons 26
Administration des Chantiers de Forage Multi-Saisons 26
Protection de la Faune Terrestre et Aquatique 27

Chapitre 6: **Abandon et Reconstitution 28**
Elimination des Déchets 28
Abandon du Bac à Boue de Forage et de la Fosse Septique 28
Généralités 28
Elimination des Fluides de Forage 28
Elimination par Puit de Refoulement 28
Méthode de Compaction 29
Méthode des Tranchées 29
Confinement Total 31
Méthodes de Remblayage d'un Bac à Boue 31
Aménagements Paysagers et Reconstitution de la Flore 33
Régions Non-Pergélisolées 33

Appendices: **Appendice A**
Liste des Bureaux de l'AINC 36

Appendice B
Liste de Contrôle du Chantier de Forage 37

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987

N° de cat. R71-39/1986F

ISBN 0-662-93764-3

Préface

Ce document est le quatrième d'une série de directives destinées à assister les ouvriers, chefs de projet et inspecteurs impliqués dans l'utilisation des terres. Il décrit des directives environnementales opérationnelles pour les chantiers de forage de puits d'hydrocarbures dans le Yukon et les Territoires du Nord-Ouest. Les étapes successives de la planification du chantier de forage, de la construction, du mode d'opération, de l'abandon et de la reconstitution du site sont examinées ainsi que le sont certaines tendances actuelles de pratiques opérationnelles qui permettent une protection de l'environnement. Les directives se referrent à des types variés de terrain, aux conditions de pergélisol, aux emplacements géographiques et saisons d'opération dans le nord du Canada.

Les sources de renseignement de ces directives ont été obtenues à partir:

- d'une comission mixte de travail, Industrie/ Gouvernement, mise en place pour discuter et exposer les pratiques actuelles de l'industrie;
- d'un examen de la recherche concernant les bacs à boue de forage, recherche prise en charge par les Affaires Indiennes et du Nord du Canada (AINC);
- d'un examen des directives environnementales opérationnelles, utilisées par d'autres jurisdictions et agences en vue de l'exploration et du dévelopement des hydrocarbures.
- d'un examen, sur terrain, des chantiers de forage de puits d'hydrocarbures abandonnés et opérationnelles dans les Territoires du Nord-Ouest; et
- d'entrevues avec des fonctionnaires de l'industrie et du gouvernement.

L'équipe de projet des Services d'Administration de l'Environnement SPENCER LTD. fut composé de:

Richard B. Spencer, M.Sc.
Chef de Projet et Directeur
Ray Glasrud, B.Sc.
Conseiller Supérieur
Thomas D. Wright, M.A.
Editeur et Scénariste Audio-Visuel
Lynn Maslen, B.Sc.
Technicien des Ressources
Graphic Design Limited
Artistes Graphiques

Chapitre 1

Introduction

But Visé par le Document

Durant la fin des années 1960 et au début des années 1970 et subséquemment à la découverte des hydrocarbures dans la baie de Prudhoe en Alaska, l'exploration des hydrocarbures s'est étendue dans le Delta du Mackenzie, les Iles Artiques et dans le nord du Yukon. En réponse partielle à cette activité d'exploration et à une prise de conscience générale concernant l'environnement, le gouvernement fédéral introduisit au début des années 1970 les Règlements d'Utilisation des Terres Territoriales et la Lois des Eaux Intérieures du Nord comme moyen d'action en vue de la protection de l'environnement et des Terres Canadiennes du Nord.

Dans le milieu des années 1970, les activités d'exploration d'hydrocarbures dans le nord se sont dirigées au large des côtes. Durant le début des années 1980, un intérêt renouvelé s'est manifesté dans l'exploration en terre ferme.

L'industrie du pétrole et du gaz a développé des procédures environnementales spéciales pour la protection de l'environnement lors de ses activités dans le nord du Canada. En même temps, et depuis l'instauration des Règlements d'Utilisation des Terres Territoriales, le gouvernement a conduit une recherche continue, principalement à travers le programme de Recherche sur l'Utilisation des Terres Arctiques (ALUR) pour raffiner les clauses et conditions d'opération des permis d'utilisation des terres. Cette recherche a spécialement identifié et résolu les problémes associés aux bacs à boue de forage.

Alors que les jurisdictions du Sud Canadien (Province de la Colombie Britannique 1980, l'Association du Pétrole Canadien 1977-1982) avaient développé des directives environnementales opérationnelles pour l'exploration des hydrocarbures, aucune directive spécifique aux conditions du Nord Canadien n'avait été préparée.

Face à ce manque apparent, et l'intérêt renouvelé du Nord Canadien, ainsi que plusieurs années de recherche sur les bacs à boue au Nord, et reconnaissant le fait que le gouvernement et l'industrie aient developpé des techniques environnementales opérationnelles dans le Nord Canadien, il est opportun de synthétiser toute cette connaissance appropriée et de concevoir un manuel de directives environnementales opérationnelles dans les conditions du Nord Canadien.

Le but de ce document est de disséminer les meilleures pratiques opérationnelles chez les ouvriers, administrateurs et les chefs de projet impliqués dans l'utilisation des terres. Il a pour but de servir de réference et d'avoir une fonction éducative, mais sans aucune intention de remplacer les lois, réglements et ordonnances. Ce document décrit certaines manières de se conformer aux clauses et conditions stipulées par un permis. Les directives sont subordonnées à toutes lois existantes, règlements, ordonnances, ainsi qu'aux clauses et conditions des permis.

Organisation du Document

Les directives ont été organisées dans le même ordre chronologique des étapes d'opérations normalement rencontrées dans un programme de forage pour la recherche d'hydrocarbures:

- Planification
- Construction
- Mise en opération
- Abandon et reconstitution du site.

Seules les installations immédiatement associées au chantier de forage (emplacement de la tour de forage, bac à boue de forage et emplacement du camp) sont considérées. D'autres publications de l'AINC décrivent les directives environnementales opérationnelles pour les routes, pistes, fosses et carrières qui pourraient être liés aux programmes de forage.

Le pergélisol est la considération majeure de toutes les facettes d'un chantier de forage dans le Nord Canadien. Les directives sont organisées de façon à refléter ce fait important. Les directives, qui généralement s'appliquent également aux conditions de pergélisol et de non-pergélisol, sont les premières à être mentionnées. Celles qui sont spécifiques aux conditions de pergélisol ou de non-pergélisol seront présentées séparément. D'autres directives, spécifiques à un type spécial de terrain, une saison ou une installation, seront identifiées au moment opportun.

Le chapitre 2 traite de l'administration et de la réglementation encadrant les programmes de forage dans les Territoires du Nord-Ouest et du Yukon. Le chapitre 3 est consacré à la planification du chantier de forage, le chapitre 4 à la construction, le chapitre 5 à la mise en opération et le chapitre 6 à l'abandon et à la reconstitution du site.

Une liste de contrôle pour la direction d'un chantier de forage en vue de la recherche d'hydrocarbures ainsi qu'une liste des bureaux des Programmes des Affaires du Nord et leurs emplacements dans les Territoires du Nord-ouest et du Yukon sont incluses dans les appendices.

Conditions de Forage dans le Nord

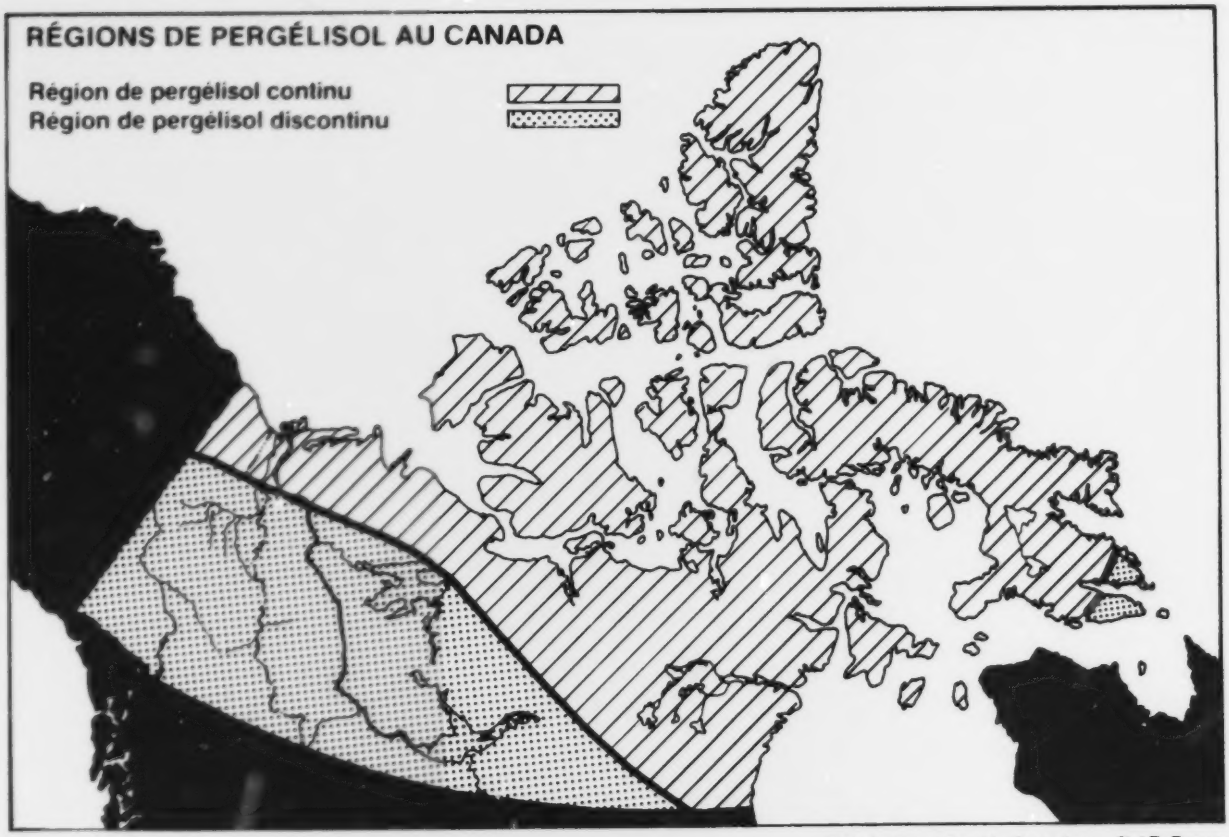
Le Nord du Canada présente une gamme particulière et d'une certaine façon inusitée de conditions de forage pour la recherche d'hydrocarbures. Les types de terrain des Territoires du Nord-ouest et du Yukon varient considérablement, allant des déserts polaires aux forêts; de la Toundra en terres hautes aux marécages. Des programmes de forage ont été mis en opération en hiver et en été dans tous les types de terrain. La logistique de forage peut être compliquée par ces variations de type de terrain, et lorsque couplée aux facteurs tels que les emplacements éloignés, et les rigueurs du climat, la nécessité d'une pré-planification détaillée tenant compte de ces conditions est essentielle.

Chantier abandonné — terrain de toundra

Terres marécageuses du Mackenzie Delta, T.N.O.

Programme de forage d'été, toundra T.N.O.

Programme de forage d'hiver, toundra T.N.O.



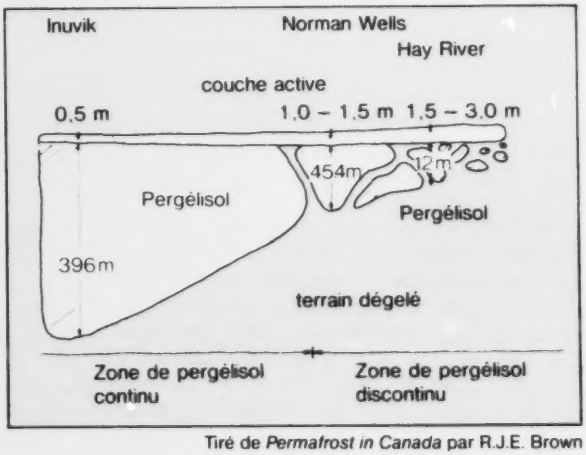
Tiré de *Permafrost in Canada* par R.J.E. Brown

Pergélisol

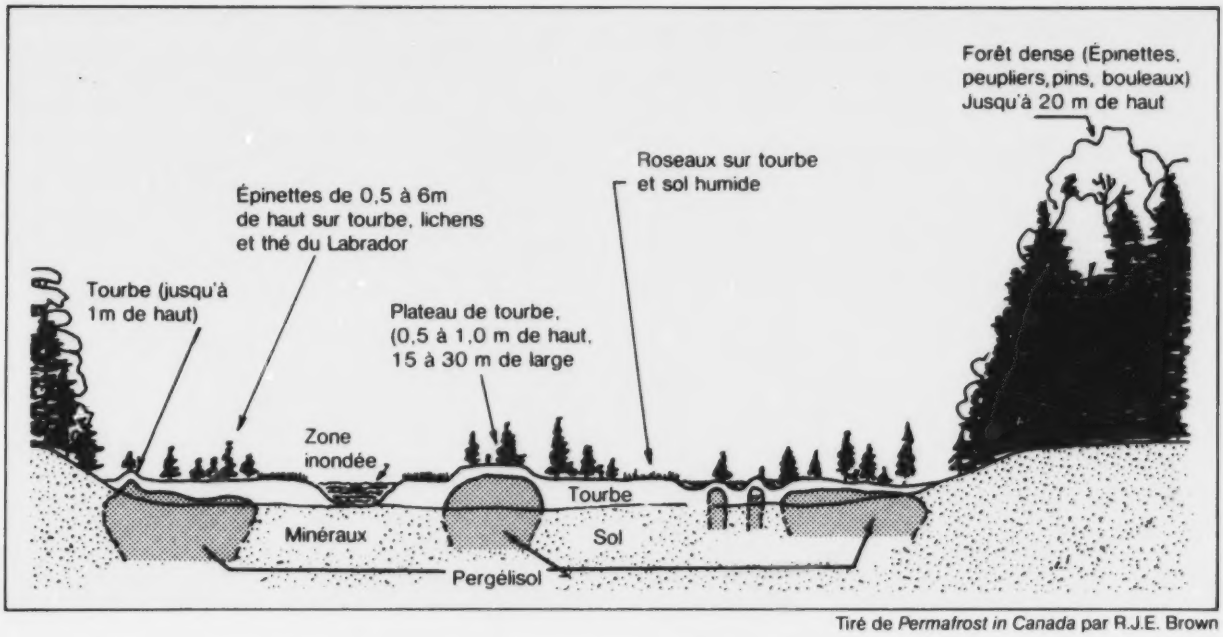
Une des conditions les plus critiques dans la préplanification d'un programme de forage dans le Nord du Canada est de reconnaitre et de bien comprendre le pergélisol. Le pergélisol est un sol qui reste gelé pendant au moins deux hivers consécutifs ainsi que pendant la saison d'été intermédiaire. Il peut être composé de sol minéral, de sol organique ou de roches et peut être sans ou contenir beaucoup de glace. L'épaisseur du pergélisol est variable, allant de quelques centimètres près de la limite sud jusqu'à plusieurs centaines de mètres dans le nord.

Une zone, appelée couche active, recouvre le pergélisol. Elle se compose de terre ou de matière organique qui gèle ou dégèle selon la saison. L'épaisseur de la couche active est variable, allant de quelques centimètres au nord de la zone de pergélisol jusqu'à plusieurs mètres au sud.

Le pergélisol est présent à travers tout le nord du Canada, en zones continues ou discontinues. Dans la zone continue, le pergélisol est présent quelque soit la surface des terrains — les couches actives sont minces et le pergélisol est épais. En zone discontinue, le pergélisol n'est présent que sous certaines conditions. Les emplacements typiques du pergélisol en zone discontinue sont situés dans les flancs nords, les régions de tourbe, et en terrain ombragé recouvert d'un manteau de neige d'épaisseur minimale.



Tiré de *Permafrost in Canada* par R.J.E. Brown



Tiré de *Permafrost in Canada* par R.J.E. Brown

Le pergélisol est sensible aux changements de températures du sol et de l'air ambiant. Il est protégé de ces variations par un tapis organique qui sert d'isolation et par l'ombre fournie à la surface par les arbres, arbustes et herbes.

La neige est un excellent isolant. L'effet de la neige sur le pergélisol peut, cependant, être double. Au début de l'automne, la neige peut isoler la surface du sol du froid et retarder la pénétration du gel. A la fin du printemps, la neige peut retarder le dégel du sol. Les caractéristiques d'isolation de la tourbe ont pour résultat une relation proche entre pergélisol et tourbe dans le nord. Pendant l'été, alors que la couche de surface de la tourbe est sêche, celle-ci agit comme un bon isolant et préserve les conditions froides du sol, ayant comme résultat un régime permanent de pergélisol. En automne, la tourbe devient humide et conséquemment, un très mauvais isolant. Les températures plus froides d'automne ont comme conséquence un refroidissement plus rapide des sols sous la tourbe que des sols environnants.

Une perturbation de la couche isolatrice causera un dégel du pergélisol, ce qui est d'importance primordiale aux ouvriers foreurs. Si le sol contient beaucoup de glace, alors un affaissement, des glissements de terrain et autres formes d'érosion peuvent se manifester.

Etant un conducteur de chaleur, l'eau a une influence majeure dans la répartition du pergélisol. Par exemple, le contact sol-pergélisol est rabaissé sous les lacs et les cours d'eau (Hardy 1984).

Chapitre 2

Documentation Législative

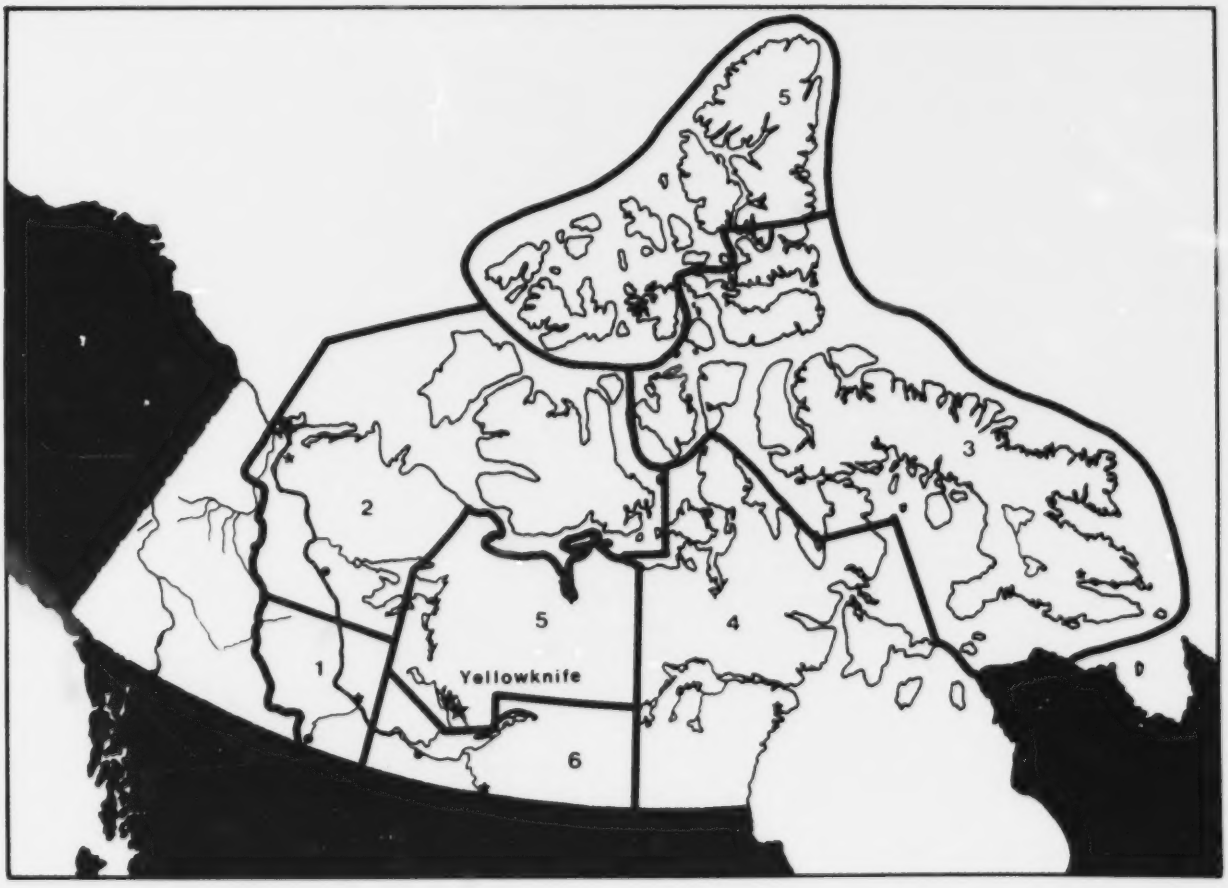
Introduction

Les chantiers de forage pour la recherche d'hydrocarbures sont soumis à une variété de lois, règlements et ordonnances territoriales administrés par les ministères des gouvernements fédéral et des territoires. Cette section décrit brièvement la législation et les roles relatifs des gouvernements fédéral et des territoires. Une explication plus détaillée de l'administration du gouvernement dans les Territoires du Nord-ouest et le Yukon est disponible dans le manuel intitulé "Développement de Ressources Naturelles du Nord: Spécifications, Procédures, et Législation" publié par l'AINC (1981).

Le Gouvernement dans le Nord du Canada

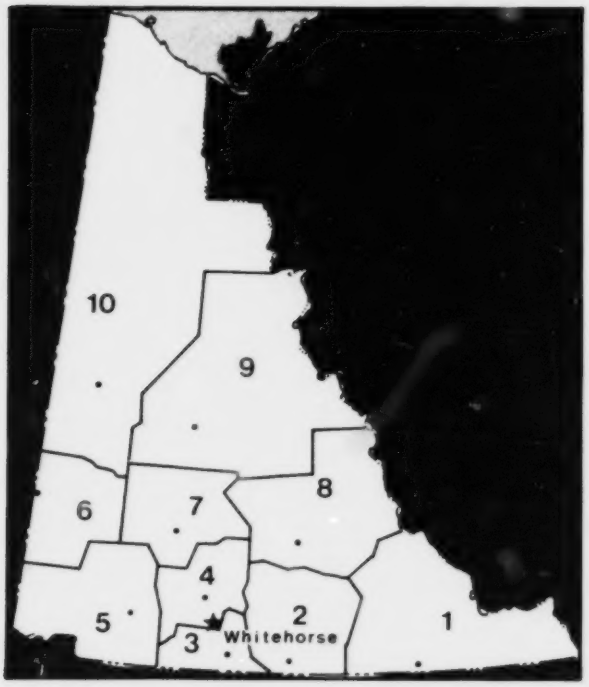
La relation existant entre l'AINC et l'agence COGLA est d'une importance spéciale pour l'industrie du pétrole est du gaz et de ses opérateurs dans les Territoires du Nord-ouest et le Yukon. COGLA est une agence, créée par le gouvernement fédéral, composée conjointement de l'AINC et du Département de l'Energie, Mines et Ressources (EMR). L'agence COGLA administre la loi du Pétrole et du Gaz. Canada et des règlements découlant de celle-ci dans les Territoires du Nord-ouest et le Yukon. Sur le chantier de forage, toutes les questions concernant les opérations de forage et la sécurité industrielle sont la responsabilité de l'agence COGLA. Le programme des Affaires du Nord de l'AINC est responsable des questions générales de l'environnement.

Presque toutes les propriétés dans le Yukon et les Territoires du Nord-ouest sont administrées par le gouvernement du Canada, et sont désignées par le nom de "Terres Territoriales". De petites bandes de terre autour des communautés constituent l'exception. Il y a aussi de grandes bandes de terres appartenant



aux corporations autochtones.

Pour des raisons d'administration, l'AINC a divisé les Territoires de Nord-ouest et le Yukon en plusieurs zones pour la gestion des ressources — chacune d'entre elles ayant un bureau local d'administration. Les bureaux régionaux sont situés dans les villes de Yellowknife et de Whitehorse.



ZONE DE GESTION DES RESSOURCES

(MAINC)

Territoires du Nord-Ouest

1. Ft. Simpson
2. Inuvik
3. Iles de l'arctique et Yellowknife
4. Terre de Baffin
5. Keewatin
6. Ft. Smith

ZONE DE GESTION DES RESSOURCES

(MAINC)

Yukon

1. Watson Lake
2. Teslin
3. Taglish
4. Laberge
5. Haines Junction
6. Beaver Creek
7. Carmacks
8. Ross River
9. Mayo
10. Dawson

Lois et Règlements

Un certain nombre de lois des gouvernements fédéral et des Territoires peuvent affecter les opérations de forage pour la recherche du pétrole et du gaz:

La loi des Terres Territoriales remet le pouvoir pour administrer et protéger les terres sous le contrôle direct du Ministre de l'AINC (Terres Territoriales). Les réglements suivants découlent de cette loi:

Les Règlements sur l'utilisation des terres territoriales mettent en place un contrôle règlementé en vue du maintien de pratiques environnementales valides pour toute activité utilisant des terres sur les Terres Territoriales. Ces règlements requierrent que des permis d'utilisation des terres soient émis pour des opérations tels que des travaux utilisant un équipement lourd, l'établissement de camps, l'utilisation d'explosifs et le déboisement et déblaiement de bandes de terres, les pistes et droits de passage.

Les Règlements l'exploitation des carrières dans les terres territoriales établissent le tarif des redevances et les procédures d'extraction du calcaire, granite, schiste, marbre, gypse, glaise, marne, gravier, sable, argile ou de la pierre, appartenant à l'état, des Terres Territoriales. Les permis, demandes, le jalonnement et les dimensions des carrières sont spécifiés par les règlements.

Les Règlements sur le bois territoriale mettent en place un méchanisme pour règlementer la coupe et le transport du bois des Terres Territoriales.

La Loi sur le pétrole et le gaz du Canada une loi règlementant les intérêts du pétrole et du gaz sur les Terres du Canada. Elle amend l'ancienne loi sur la Production et Conservation du Pétrole et du Gas Canada.

Les Règlements sur le forages du pétrole et du gaz du Canada ces règlements s'appliquent au forage et à l'exploration du pétrole et du gaz ainsi qu'à leur conservation sur les Terres du Canada et aux mesures assurant la sécurité de telles opérations.

La Loi sur les pêcheries protège la faune aquatique et son habitat de la pollution, des altérations négatives ou des obstructions au mouvement de la faune aquatique.

La Loi les eaux intérieures du Nord met en place des règlements concernant l'autorisation d'utiliser l'eau, et le contrôle de la pollution et pour l'établissement de programmes detaillés et complets pour la gestion de l'eau.

L'Ordonnance sur le dynamitage dans le Yukon et l'Ordonnance sur l'utilisation des explosifs dans les T.N.O. mettent en place un méchanisme quand à l'utilisation des explosifs et des précautions à prendre pendant leur utilisation dans les Territoires du Canada.

Les Ordonnances pour la protection des forêts (T.Y. et T.N.O) permettent la protection des fôrets contre le feu. Des permis de brûlage sont dorénavant émis par l'AINC subséquemment à ces ordonnances.

L'Ordonnance de la santé publique (T.Y. ET T.N.O.) stipule les considérations de santé environnementale découlant de la loi du Yukon et des Territoires du Nord-ouest.

Procédures en vue de l'Obtention de Permis

Obtenez tout d'abord les permis nécessaires

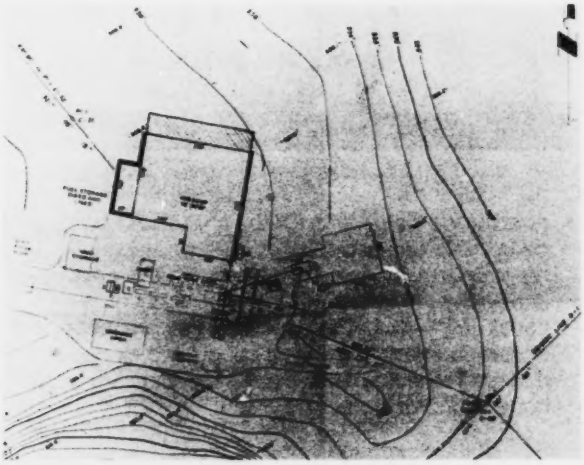
Obtenez les permis appropriés avant de se lancer dans toute activité de construction. Parmis ceux-ci, les plus importants sont le permis d'utilisation des terres (les formulaires sont disponibles auprès des bureaux locaux de l'AINC) et la permission de forer un puit (obtenue de l'agence COGLA).

Dans la plupart des cas, un Permis d'Utilisation des Terres peut être émis dans les 42 jours suivant le soumission de la demande. Si, cependant, une période de temps supplémentaire est requise pour étudier la demande, la décision peur être reportée jusqu'à une période de 12 mois au plus.

Assurez-vous que les renseignements requis soient inclus dans votre demande

Le processus de demande pour l'utilisation des terres progressera de façon plus expéditive si les directives suivantes sont suivies:

- Appuyez votre demande avec des renseignements techniques et environnementaux, pertinents et de base (par exemple, analyse du terrain ou interprétation des photos aériennes). Ces détails indiquent que les questions techniques et environnementales ont été considérées avant la soumission de la demande.
- Tout renseignement topographique disponible devrait être inclus dans votre demande.
- ***Joignez à votre demande un schéma, à l'échelle, représentant la disposition proposée des installations. Les demandes pour des opérations en été dans des régions pergélisolées doivent inclure des relevés de courbes de niveau à 1m d'interval.***



Les demandes de concession d'un chantier de forage en terrain de pergélisol doivent inclure un schéma des installations avec des courbes de niveau à 1m d'interval

- Les plans d'action quand aux déversements de carburant et de déchets dangereux, au maniement des déchets solides, aux feux de forêt et reconstitution du site doivent être inclus.
- ***Etablissez un contact, à l'avance, avec les fonctionnaires chargés de l'Utilisation des Terres pour les aviser de vos demandes à venir.***
- Soumettez votre demande à temps pour tenir compte de la période nécessaire à son étude (42 jours).

Une fois que la demande d'utilisation des terres est soumise et acceptée comme étant complète, elle peut être soumise aux membres du Comité Conseiller d'Utilisation des Terres et aux communautés potentiellement intéressées pour une révision. Suite à cette révision, des recommendations sont faites à l'"Ingénieur" de l'utilisation des terres qui peut:

- émettre un Permis d'Utilisation des Terres avec conditions appropriées pour la protection de l'environnement, ou
- refuser d'émettre un permis et fournir les raisons associées à ce refus, ou
- suspendre la demande pendant que le projet est revu dans de plus amples details.

Lisez avec attention vos permis

Assurez vous de lire vos permis, une fois que vous les ayez reçus. Les clauses et conditions jointes aux permis ont pour intention de définir des méthodes pratiques de protection de l'environnement et la personne en possession du permis doit s'assurer que celles-ci soient respectées. ***Si, pour une raison quelconque, des circonstances vous empêchent de vous soumettre à une clause ou condition, avisez votre Fonctionnaire d'Utilisation des Terres et votre situation sera reévaluée.*** Les Règlements sur l'utilisation des terres territoriales permettent la mise en place d'un processus pour faire appel à toute décision de l'Inspecteur ou de l'Ingénieur de l'Utilisation des Terres.

Les renseignements requis pour compléter une demande en vue de l'obtention de la permission de forer un puit sont disponibles dans la publication intitulée "Forage pour la Recherche du Pétrole et du Gaz sur les Terres du Canada" publiée par COGLA en 1984.

Chapitre 3

Planification

Sélection de l'Emplacement d'un Chantier de Forage

Généralités

Une pré-planification adéquate est critique

Une adequate pré-planification est critique pour le contrôle efficace de l'environnement des chantiers de forage pour la recherche d'hydrocarbures. Une bonne règle pratique est d'établir les plans de forage pour la prochaine saison d'hiver dés le milieu de la saison d'été la précédant.

Procéder à l'évaluation du site en l'absence du manteau de neige. Le manteau de neige réduit considerablement la précision des inspections du site pour l'entrepreneur et les inspecteurs impliqués dans l'utilisation des terres. ***L'interprétation des photographies aériennes, les rapports de géologie de surface et le Guide d'Utilisation des Terres — Serie de Cartes sont aussi des outils excellents pour la sélection du site et très pratiques pour l'identification de certains problèmes reliés à un site potentiel.***

Lorsqu'une demande est faite en vue de l'obtention d'un permis d'utilisation des terres, il n'est pas toujours possible d'identifier la position exacte du chantier de forage d'un point de vue régionale ou plus spécifiquement locale. Néanmoins, il est important de soumettre une demande à l'avance, et il y a des méthodes permettant d'incorporer le processus de sélection du site au sein de la procédure de demande.

Si une sélection est faite à l'échelle régionale, plusieurs emplacements spécifiques peuvent être considérés dont un pourra éventuellement être choisi. Par exemple, une demande identifiant trois emplacements potentiels peut être soumise, et l'inspecteur de l'utilisation des terres et l'entrepreneur peuveut conjointement pré-inspecter ceux-ci. L'inspecteur peut donner des conseils quand aux restrictions environnementales apparentes associées à chacun. Un permis pour l'emplacement éventuellement choisi peut être délivré.

A l'échelle spécifique au site, l'entrepreneur aurait pu choisir l'emplacement, mais pour des raisons de répartition des installations n'aurait pu délimiter l'emplacement exact où le forage sera entrepris. Une demande peut néanmoins être soumise, mais c'est une bonne pratique de réduire la sélection à un emplacement lorsqu'il y a une marge possible d'ajustement de l'emplacement pour tenir compte des restrictions environnementales. Une pré-inspection conjointe des lieux de l'emplacement par l'inspecteur de l'utilisation des terres et de l'entrepreneur peut être effectuée à ce stage-ci et il serait possible pour l'inspecteur de faire des commentaires au sujet d'une quelconque restriction environnementale apparente, ce qui permettrait de mieux définir l'emplacement. Dans certains cas il peut être nécessaire de considérer la possibilité d'un forage dirigé.

Les deux méthodes d'emplacement mentionnées, régionale ou locale, facilitent le commencement tôt de la procédure de demande et permet de prévenir des débuts tardifs du forage.

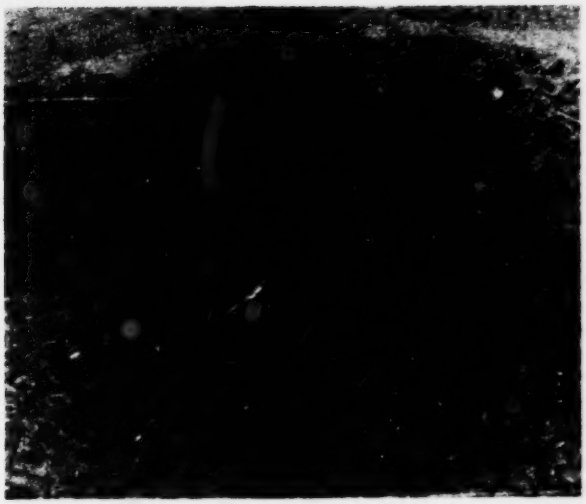
Les examens de l'emplacement doivent prendre en considération tous les facteurs

Lors de l'examen d'un emplacement potentiel, les facteurs suivants sont à considérer:

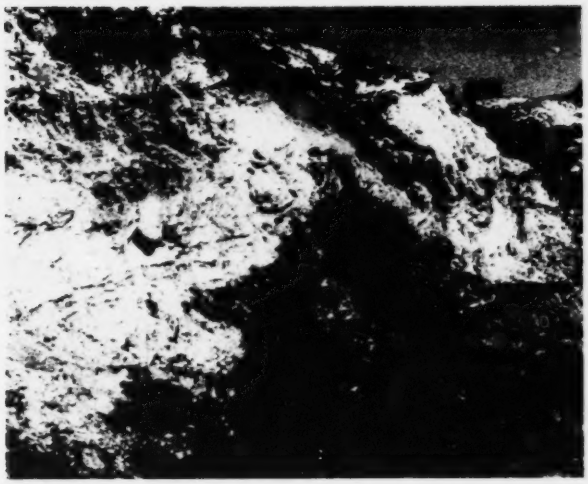
- ***présence de pingos.*** Eviter un emplacement près de ceux-ci;

Eviter les sites immédiatement adjacents aux pingos

- ***conditions de pergélisol.*** Le sol structuré au nord de la limite des arbres est indicateur de sols à haute teneur en glace et de flancs de glace. Ces conditions compliquent plus spécialement la construction du bac à boue, sa mise en opération et son abandon. Il est bien connu, par exemple, que les fluides de forage s'échappent des bacs à boue lelong des coins de glace;

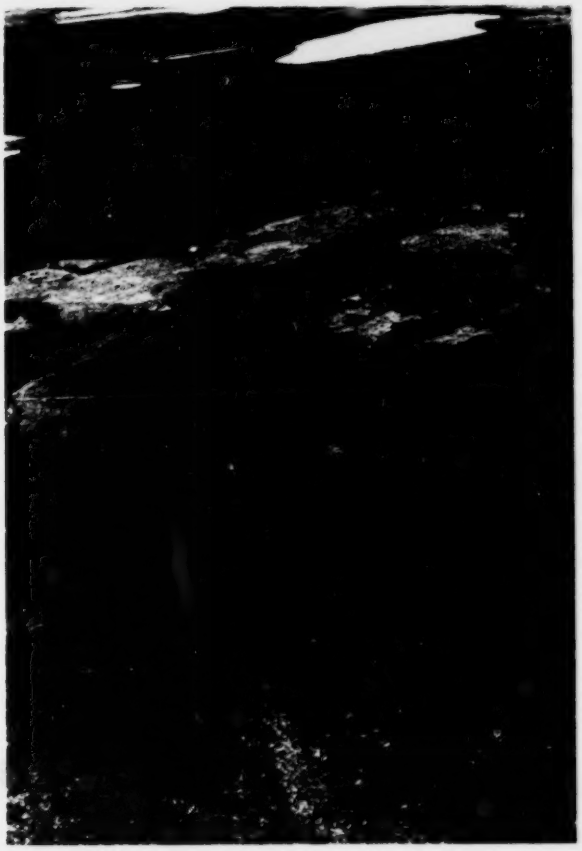


Eviter de s'installer en sol structuré



Les couches épaisses de glaces de fond créent des problèmes dans la conception des bacs à boue

- ***conditions du drainage de surface.*** Eviter les chenaux d'écoulement des cours d'eau et les cours d'eau saisonniers ou temporaires, les nappes phréatiques peu profondes, les sources (spécialement à flanc de colline), les résurgences d'eaux souterraines;
- Avec toutes les installations construites, il devrait être possible de laisser une bande de terre non-perturbée de 100m de largeur entre la limite du chantier de forage et les cours d'eau ou plans d'eau;
- ***conditions topographiques.*** Un terrain plat ou faiblement incliné est préférable. Un terrain fortement incliné en combinaison avec certains types de sol ou pergélisol peut compliquer la construction de bac à boue ainsi que sa mise en opération. Les hauteurs topographiques sont préférables aux zones basses, car si les bacs à boue sont placés dans des dépressions, les eaux de ruissellement de surface locales pourraient s'y accumuler affectant ainsi la capacité du bac à boue.



Les fluides de forage migreront des bacs à boue abandonnés lelong des coins de glace

Eviter de s'installer sur des surfaces sujettes aux inondations

- ***conditions du sol superficiel.*** Certains types de sol peuvent compliquer ou aider les opérations de forage. Une étude géotechnique d'ensemble des emplacements potentiels peut permettre l'identification de problèmes potentiels et y remédier en développant certaines mesures appropriées.
- ***espace exigé.*** Il devrait y avoir un espace adéquat pour incorporer les bacs à boue et, si necessaire en cas d'imprévu, un élargissement du bac à boue;
- ***autres utilisations des terres et des ressources de la region*** (lignes de piéges, habitats critiques de la faune terrestre et aquatique, sites archéologiques, régions à utilisation traditionelle). Parmi les habitats critiques de la faune, se trouvent les régions de vêlage des animaux ongulés, les aires de nidification des colonies d'oiseaux, les antres d'ours polaires. Un moyen initial de confirmer leurs présences est de consulter le Guide d'Utilisation des Terres — Serie de Cartes. Les renseignements peuveut être obtenus auprès des officiers régionaux chargés de la faune des gouvernements des Territoires;

SAM BARRY

"Eviter de situer près des aires de nidification des colonies d'oiseaux."

- ***le bois est-il potentiellement récupérable;***
- ***eventuelles exigences de reconstitution*** (par exemple, graines de semence/engrais, méthodes de manipulation des matériaux, types et profondeurs des sols).

Utilisez l'interprétation des photographies aériennes

En ci qui concerne l'emplacement des chantiers de forage, où l'examen des lieux dans des conditions optimales n'est pas possible, l'interprétation des photographies aériennes est obligatoire pour l'identification des problèmes potentiels.

Régions Non-Pergélisoleées

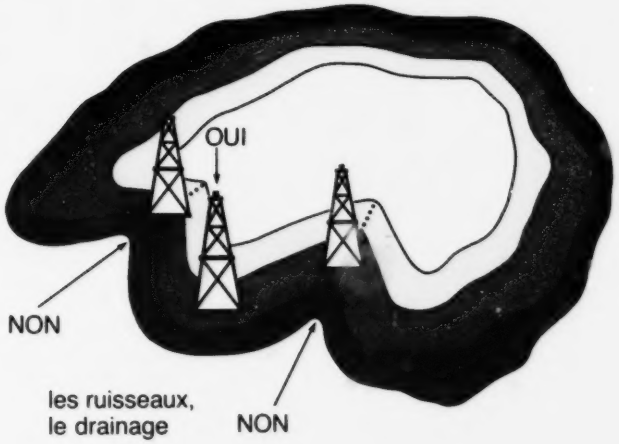
Les matériaux de surface présents doivent être pris en consideration avec le plus grand soin, en régions non-pergélisolées. Les matériaux perméables tels que ceux trouvés dans les dunes de sable ou les terres de tourbe non-gelées requierrent un revêtement avec une sorte de bâche ou d'argile. Les matériaux consolidés sont de loin supérieurs pour la construction des installations de forage. L'emplacement idéal serait celui où les materiaux sont imperméables.

Pergélisol

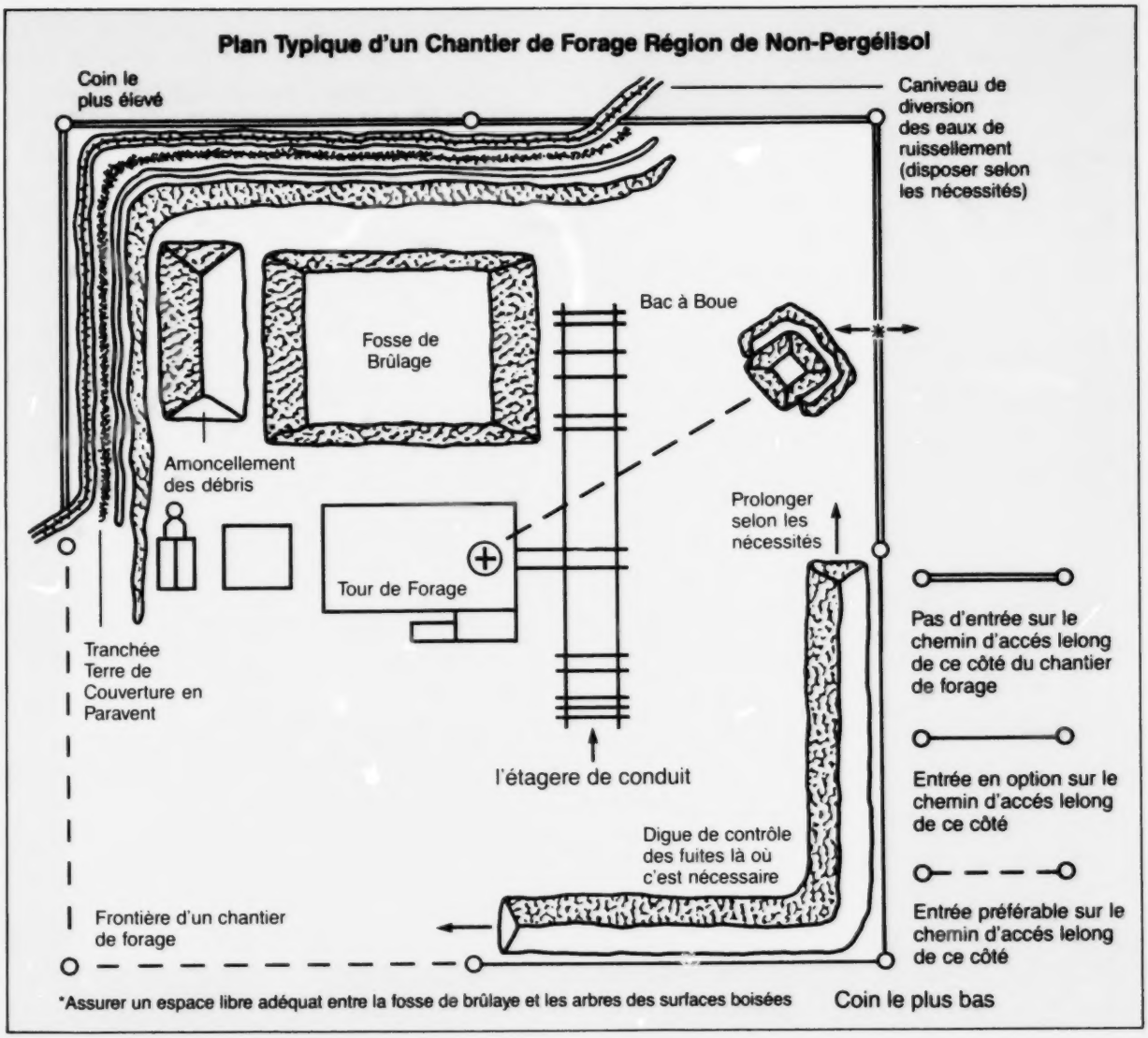
En régions pergélisolées, l'emplacement est critique

Evitez de situer le chantier de forage au sein d'une ligne de drainage. Ne past situer l'emplacement en aval des accumulations de neige éternelle ou des bancs de neige. Evitez un emplacement à flanc de colline si possible. Si un emplacement potentiel contient définitivement du pergélisol, planifier pour un écoulement d'eau entre les couches actives et inactives et se rappeler que le contrôle du drainage est une tâche difficile en terrain pergélisolé. Les lignes de drainage qui requierrent le creusage dans la couche de surface ne fonctionneront que temporairement et créeront à long terme des problémes d'érosion ou de thermokarst. Les terrasses de surface utilisées comme lignes de drainage sont généralement inefficaces.

La location d'un chantier de forage preférée en régions pergéisolée la vue topographique



- *En pergélisol,ne pas situer le chantier de forage au sein d'une fracture de drainage*



Répartition des Installations

Préparez un schéma détaillé

Une fois que le choix d'un emplacement a été fait, préparez un schéma détaillé du plan proposé. Montrez des details tels que les lieux de stockage des arbres et des matériaux de la terre de couverture qui seront utilisés pour des buts de reconstruction.

Alors que l'aire de la surface utilisée devrait être minimisée, faites en sorte que le site est d'une étendue suffisante pour permettre un maniement efficace des matériaux et pour tenir compte des accumulations de neige déplacée par le vent.

La répartition des installations est importante pour des raisons de sécurité industrielle ainsi que pour la protection de l'environnement. Il n'est pas necessaire que l'aire du chantier de forage soit carrée ou rectangulaire. Modelez et ajustez l'aire en tenant compte des conditions locales.

Sous certaines conditions (contraintes topographiques, conditions géotechniques, niveaux des nappes phréatiques) il serait préférable de situer le campement, la tour de forage et le bac à boue dans des endroits séparés. Des bacs à boue éloigneés du chantier de forage représentent une option viable.

Situer le campement et les installations associées (par example, cuisine, fosses septiques, lieu des déchets solides) à au moins 100m de la ligne ordinaire des hautes eaux d'un quelconque plan d'eau permanent ou cours d'eau. Situez les en amont du chantier de forage, du côté opposée de la fosse de brûlage et, si possible, à contrevent des vents dominants.

Préserver une rangée tampon de végétation entre les chantiers de forage et les cours d'eau

Laisser un espace adéquat entre bacs à boue et batiments

Les fosses septiques pourraient saper les batisses du camp si elles sont placées trop près d'eux. Pour lutter contre l'amoncellement de la neige dans les conditions de toundra dénudée, alignez le camp et autres batiments de façon que le neige soufflée puisse passer à travers.

Désignez des endroits séparés pour le stockage des produits chimiques et des explosifs, sur le chantier de forage. Faites en sorte que ces endroits soient séparés du lieu de travail et qu'ils soient éloignés des lieux où les eaux de surface pourraient s'accumuler.

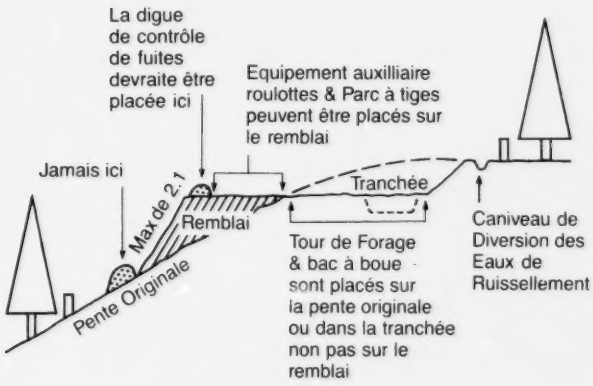
En terrain incliné, situez les cachettes de stockage du carburant en amont du bac à boue. Dans le cas d'une fuite, le bac à boue peut servir de collecteur de déversements. Les lieux de stockage volumineux doivent être à au moins 100m de la ligne ordinaire des hautes eaux des plans d'eau ou cours d'eau.

Situer toute fosse à déchets solides à au moins 30m des cours d'eau permanents ou plans d'eau et au dessus de la hauteur de la ligne ordinaire des hautes eaux.

Situer le bac à boue à au moins 100 m de la ligne ordinaire des hautes eaux de tout plan d'eau ou cours d'eau permanent. Situer le sur les hauteurs de la concession et allouer toujours un espace suffisant pour une expansion du bac à boue original.

Dans le cas où l'emplacement est à flanc de colline ou dans une tranchée, situer le bac à boue dans la tranchée et jamais dans le remblai. L'emplacement et la construction de bacs à boue à flanc de colline requiert beaucoup de précautions.

Coupe Transversale du Chantier de Forage en Région de Non-Pergélisol



Examinez les lieux attentivement et chercher toute évidence d'instabilité antécédente ou de percolation d'eau. Ne jamais permettre les lignes de drainage, tels que les caniveaux, de saper le pied du bac à boue situé à flanc de colline autrement il pourrait faillir à sa tâche.

Dans le cas de forage d'été dans des conditions de pergélisol, l'espace entre le bac à boue et la tête de puit devrait être plus large que la norme. Cette mesure permettra de pallier à tout mouvement de la tour de forage, mouvement qui pourrait être causé par un affaissement possible des flancs du bac à boue.

Normalement, la construction des routes d'accés au chantier de forage precède la construction du chantier de forage. Lors de la construction des entrées des routes d'accés au chantier il faut s'assurer de prendre en compte les changements d'élévation qui surviendront lors du nivellement du chantier de forage, préparatif nécessaire à l'érection de la tour de forage. Des cas ont eus lieu où les routes d'accés se sont retrouvés au sommet d'une tranchée subséquente ou nivellement.

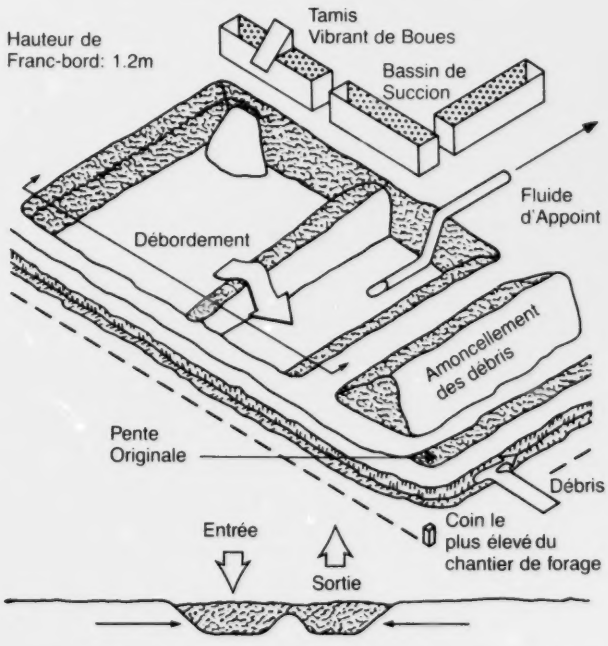
Type de Bac à Boue Requis

Choisissez entre un bac à boue avec circuit de circulation ou à boue stagnante

Regions Non-Pergélisolées

Les bacs à boue sont soi à boue stagnante, soi équipé d'un circuit de circulation. Les types équipés d'un circuit de circulation sont plus petits que ceux à boue stagnante et sont beaucoup plus appropriés pour les programmes de forage d'été. Leurs plus petits volumes réduisent les risques de perturbation de la surface. Ils sont normalement divisés par une berme immergée qui permet de libérer les fluides de forage recyclés de presque tous solides.

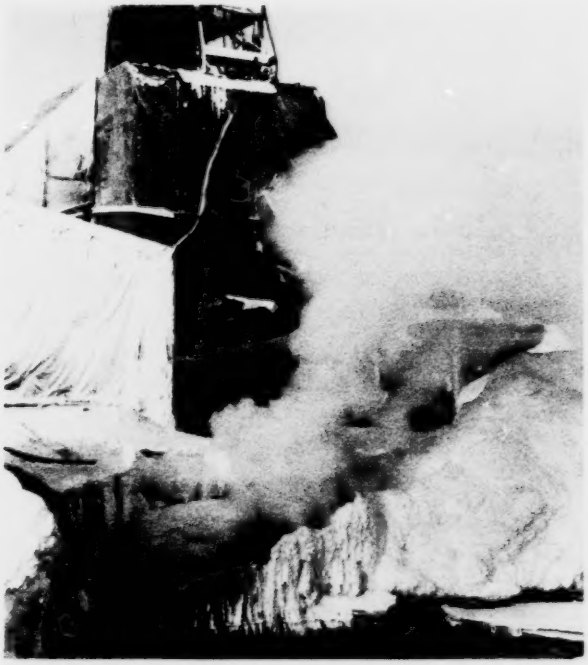
Bac à Boue avec Circuit de Circulation — Region de Non-Pergélisol



• *Plan d'un bac à boue avec circuit de circulation* • *Conditions d'été*

Pergélisol

Les bacs à boue stagnante sont le plus souvent utilisés en pergélisol et dans des situations de forage d'hiver. Les fluides de forage qui s'écoulent dans les bacs à boue sous des températures froides gélent et la possibilité de recyclage est limitée. Ces bacs à boue sont typiquement plus grands et conséquemment, peuvent occasionner une plus grande perturbation de la surface. Pour minimiser cette perturbation de la surface, il faut excaver ces bacs beaucoup plus en profondeur qu'en largeur.



En hiver, les fluides de forage gélent rapidement lorsqu'ils s'écoulent dans les bacs à boue

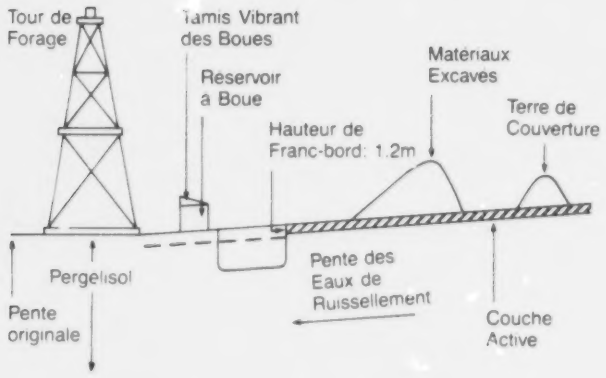
Facteurs à Considérer quand à la Dimension du Bac à Boue

Réservez toujours un franc de bord adéquat

Une clause et condition standard des permis d'utilisation des terres pour chantiers de forage est ***d'éxiger un maintien du niveau des fluides de forage à un minimum de 1.2m au-dessous du niveau de la surface originale du sol immédiatement adjacent.*** L'exigence d'un franc de bord est basée sur l'avantage de maintenir les fluides au-dessous de la couche active en régions pergélisolées et consequemment, à un niveau qui facilitera l'invasion par le pergélisol du bac à boue lors

de son confinement total au moment de son abandon. Le maintien d'un franc de bord fournit aussi une marge de sécurité pour contenir une plus grande production de fluides due à des circonstances imprévues. Dans certains cas d'emplacement spécifiques, la hauteur de franc de bord pourrait être augmentée.

Coupe Transversale, Bac à Boue Stagnante en Région de Pergélisol



• *Plan d'un bac a boue stagnante* • *Conditions hivernales*

Des formules specifiques ont été developées par l'industrie du pétrole pour la planification des dimensions du bac à boue. Pour toutes ces formules, la considération majeure est la profondeur du puit. Une formule simple indique que le bac à boue devrait avoir un volume disponible de 4.9 barils ou 0.78m^3 par mètre de roche forée.

En plus de cette formule simple, l'entrepreneur doit considérer les faits suivants:

- la durée prévue du programme de forage,
- les ajustements possibles de la profondeur visée,
- toutes prévisions pour plus d'une saison de forage,
- les types de formations qui seront forées,
- présence de pergélisol,
- conditions de neige soufflée par le vent,
- risque d'intrusion des eaux souterraines, et
- le fait que les fluides de forage puissent geler.

Plans Spéciaux

Votre demande doit inclure des plans spéciaux

Durant la phase de planification, des directives doivent être développées pour faire face aux déversements accidentels de carburant et de déchets dangereux, aux déchets solides, à la régénération et lorsque approprié, aux incendies de forêt. Celles-ci doivent être jointes à la demande d'un permis d'utilisation des terres.

Carburant et Substances Dangereuses

Le développement d'un plan d'urgence visant à pallier à des situations imprévues, incluant les deversements de carburant et de substances dangereuses, est une exigence règlementaire lors de la soumission d'une demande à COGLA pour une permission de forer. COGLA requiert des compagnies d'exploration de contracter des polices d'assurance pour couvrir les coûts résultants des dommages dus aux déversements.

La demande d'utilisation des terres soumise au programme des Affaires du Nord de AINC doit inclure les types et les quantités de carburant et des substances qui seront utilisés, les personnes à contacter ainsi que leurs numéros de téléphone dans le cas d'un déversement, l'organisation des mesures palliatives de la compagnie et la procédure de rapport, l'équipement de nettoyage et le plan de nettoyage.

Plan pour Déchets Solides

Le plan pour déchets solides devrait inclure une description des déchets solides, les méthodes d'ensevelissement sur site tenant compte d'un facteur tel que le pergélisol, tous plans d'évacuation des déchets solides du site et des méthodes d'élimination hors-site et leurs emplacements.

Feux de Forêt

Même si des mesures préventives sont prises au niveau du chantier de forage des feux de forêt, dus à la mise en opération, peuveut accidentellement se déclarer. Un inventaire de l'équipement d'urgence de combat contre les incendies doit être maintenu sur le chantier de forage pour de telles éventualités.

Un plan d'urgence contre les incendies devrait mentionner les personnes à contacter en cas d'urgence et décrire les responsabilités de l'équipe de forage. Tout incendie de forêt doit être immédiatement déclaré aux bureaux locaux de l'AINC.

Reconstitution

Il faut s'assurer que le plan de régénération mentionne la fin éventuel de l'utilisation des terres et décrive les plans de renivellement, les moyens de stablisation lorsque c'est applicable, les mesures de contrôle d'érosion à utiliser ainsi que l'emplacement des zones sujettes à l'érosion, les mélanges de semence et engrais à utliser et les techniques de manipulation de la terre de couverture lorsque c'est applicable.

Dans le cas des emplacements qui ne sont accessibles qu'en hiver, l'équipement et les matériaux de reconstitution devraient être transportés et stockés sur le chantier de forage avant la venue du printemps.

Chapitre 4

Construction

Préparation du Site

Gardez toujours le même plan d'action.

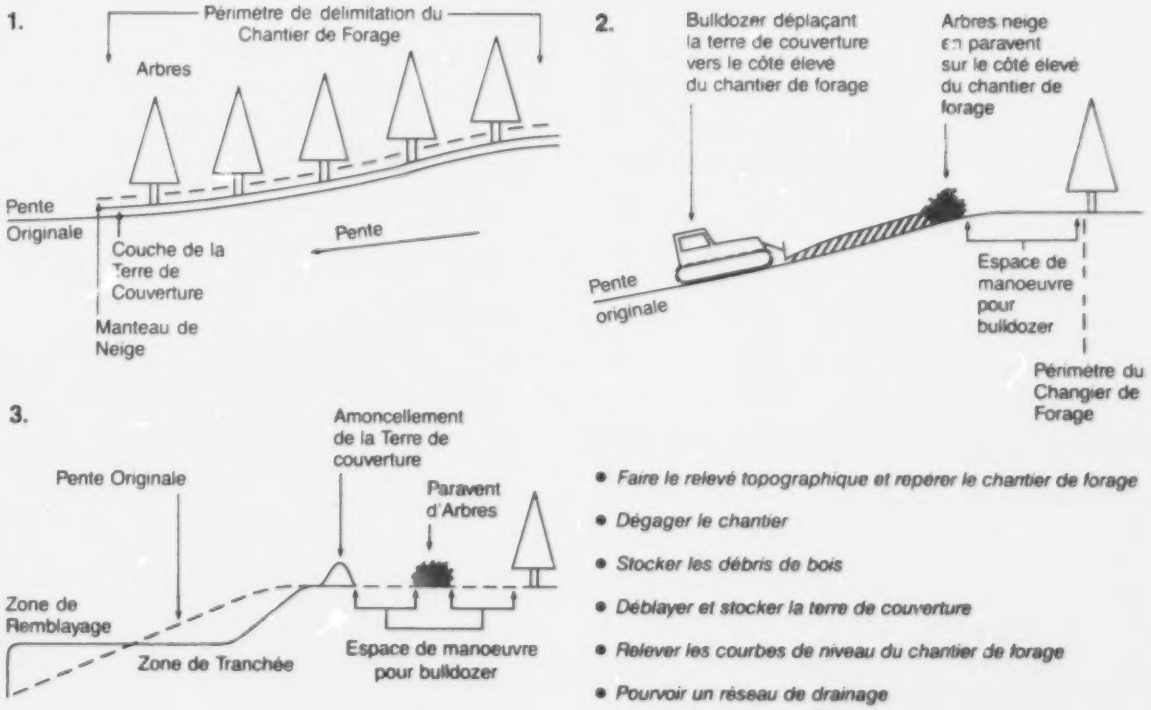
Généralités

Une approche organisée et disciplinée de construction minimisera les problèmes environnementaux. Les details du plan schématisé du chantier de forage préparé au cours de la phase de planification devraient être suivis à la lettre. cependant le relevé topographique et le repérage du chantier de forage doivent tout d'abord être faits pour assurer un minimum de perturbation de la surface lorsque le site sera dégagé.

En régions boisées. l'étape suivante est de dégager le site. Le bois de coupe peut être partiellement ou totalement élimine. Lorsque c'est approprié. la récupération du bois de valeur est conseillée.

Paravent d'arbres protecteur sur le côté d'un chantier de forage

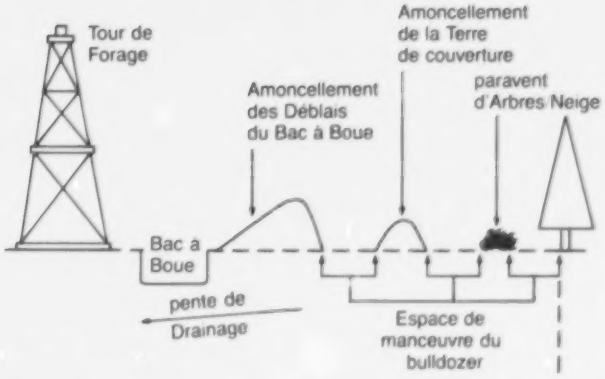
Préparation du Chantier — Ordre à Suivre en Région de Non-Pergélisol



- *Faire le relevé topographique et repérer le chantier de forage*
- *Dégager le chantier*
- *Stocker les débris de bois*
- *Déblayer et stocker la terre de couverture*
- *Relever les courbes de niveau du chantier de forage*
- *Pourvoir un réseau de drainage*

Si une élimination partielle est considérée, le bois de coupe devrait être placé en paravent sur le côté élevé de la clairière. Cet emplacement simplifira les opérations futures de reconstitution vu qu'il est plus facile d'étaler ces matériaux vers le bas sur le chantier de forage. Si l'érosion hors-site est un problème potentiel, le bois devrait être placé en paravent sur le côté bas de la concession. ***Dans tous les cas, gardez un espace suffisant entre les paravents et la lisière pour pourvoir un espace de manoeuvre aux bulldozers lors de l'étalement des débris au moment de l'abandon.***

Maniement/Stockage des Matériaux de Surface du Chantier de Forage



périmètre du Chantier de Forage

Si la surface est entièrement déboisée en y mettant le feu pendant une saison propice à de telles conditions, un permis d'incendier doit être obtenu des bureaux de l'AINC de la région avant de procéder à la mise à feu.

Un certain nivellement de l'emplacement est normalement requis pour permettre l'incorporation de la tour de forage, des communs et du bac à boue de forage. Dans les régions non-pergélisolées, ceci pourrait requérir un certain déblayage et remblayage des matériaux de surface et dans les régions pergélisolées, un aplanissement par accumulation de neige ou de quelconques matériaux granuleux disponibles et de leur compaction.

Regions Non-Pergélisolées

Dégager et stocker séparément la terre de couverture.

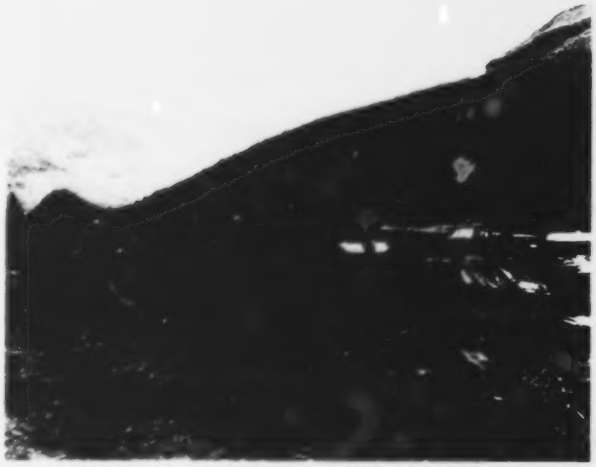
Suite au déboisement, dégagez la neige du chantier de forage et la stocker dans un endroit où elle ne pourra pas contaminér l'amoncellement des terres de couverture. ***Avant tout déblayage, dégager la terre de couverture ou l'humus de la surface qui est à excaver et stocker la ou placer la en paravent dans un endroit convenable.*** Le stockage sur les hauteurs de la concession facilitera leur réétalement. Préservez un espace de manoeuvre suffisant pour un bulldozer entre les terres de couverture et le bois disposé en paravent. La récupération des terres organiques aidera considérablement le potentiel de régénération, spécialement dans le cas des régions alpines ou subalpines qui sont difficiles à régénérer.

Conserver la couche d'humus pour une utilisation futur

Aprés que le chantier de forage ait été renivelé dans les spécifications desirées, construire les installations de drainage autour du périmétre. Leurs buts sont de maintenir le chantier de forage à sec, de prévenir l'invasion du bac à boue et de la fosse septique par les eaux de surface, et de minimiser les dangers de fuites de carburant et de les restreindre sur le chantier de forage.

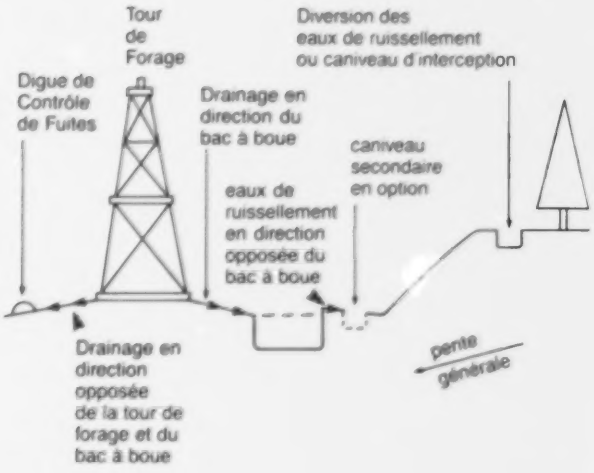
Caniveau d'interception pour le drainage du chantier de forage

Les installations de drainage peuvent inclure des caniveaux d'interception ou des terrasses sur les hauteurs de la concession, des digues ou des terrasses au bas de la concession.



Terrasse protégeant un bac à boue à flanc de colline de l'intrusion des eaux de surface

Caractéristiques du Drainage d'un Chantier de Forage en Région de Non-Pergélisol



Pergélisol

Ne pas perturber la couche de surface en régions pergélisolées

En régions pergélisolées, ne pas perturber la surface à moins qu'une excavation soit nécesssaire pour la construction d'un bac à boue ou pour d'autres raisons. Des conditions de thermokarst pourraient en résulter. Il n'est pas nécessaire de dégager la neige du site. Elle peut être empilée et compactée pour aplanir l'emplacement de la concession et pour protéger le radier de surface. ***La couche de surface ne devrait être perturbée que dans des cas*** extraordinaires (lorsque des tranchées sont absolument nécessaires).

A l'exception des terrasses de gravier, des installations de drainage, tels que les caniveaux d'interception, ne peuvent pas être construites dans un emplacement pergélisolé.

Les terrasses peuvent permettre le drainage des régions de pergélisol

Bac à Boue de Forage

Construisez le bac à boue de façon systématique

Généralités

Le bac à boue de forage est la première installation à être excavée aprés le nivellement de la surface du chantier de forage. Les endroits du bac à boue et de l'amoncellement de débris devraient être clairement signalés avant l'utilisation de l'équipement lourd. ***Le manteau de neige doit tout d'abord être dégagé de la surface à excaver et être séparé de tout amoncellement de la terre de couverture.*** Les bacs à boue remblayés avec des matériaux contaminés de neige peuvent plus tard s'affaisser et ainsi laisser échapper les fluides de forage abandonnés dans l'environnement.

Confinez la machinerie strictement à la surface d'excavation pour minimiser la perturbation du terrain — spécialement en régions pergélisolées.

Pour faciliter un futur remblayage, amonceler les matériaux excavés du bac à boue en amont du terrain incliné.

Regions Non-Pergélisolées

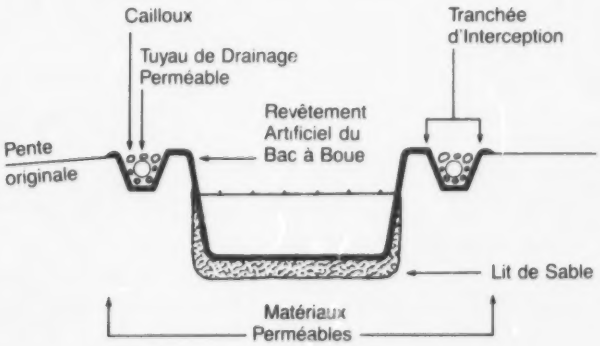
Certaines procédures de construction de bac à boue sont spécifiques aux régions non-pergélisolées. Si la méthode d'élimination des fluides de forage par la technique de tranchée est incluse dans les plans d'abandon, les matériaux excavés devraient être placés dans des endroits où ils ne puissent pas interférer dans la construction des tranchées.

Le drainage nécessite des considération majeures vis à vis des installations construites seulement en régions non-pergélisolées. Si le bac à boue est éloigné du chantier de forage, des lignes de drainage devraient être construites autour des abords dégagés du bac à boue pour effectuer une diversion des eaux de ruissellement loin de celui-ci. Même si le bac à boue est situé sur le chantier de forage, il faudra considérer l'addition supplementaire d'installations de drainage autour du périmètre du chantier de forage et de terrasses sur les alentours immédiats du bac à boue.

Si il y a nulle autre alternative que de construire le bac à boue dans un terrain perméable, celui-ci devrait être revêtu d'un revêtement artificiel ou d'argile.

Revêtir les digues dans les sols perméables

Coupe Transversale du Revêtement Artificiel d'un Bac à Boue de Forage



Aire de la Tour de Forage

Préservez les fondations de la tour de forage

Généralités

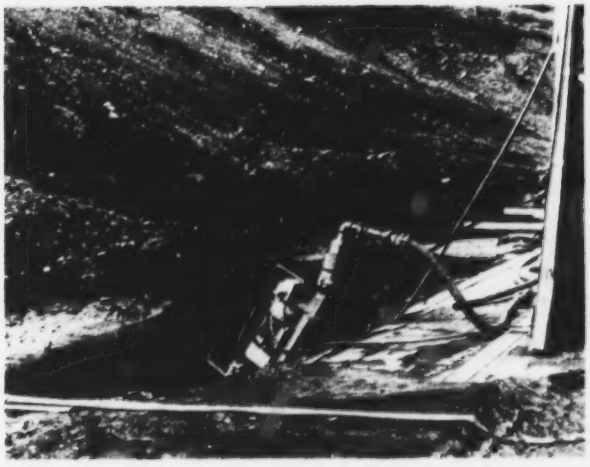
Quelque soit le type de terrain, l'objectif majeur dans la construction de l'aire de la tour de forage est la préservation des fondations de la tour de forage. Des mesures spéciales sont requises en zones instables ou en zones pergélisolées où un forage d'été s'effectuera.

Les fondations de la tour de forage devraient être protégées des résidus des fluides de lessivage. ***Si le coussin est construit de neige compactée surmonté du radier de la tour de forage, des toiles de plastique devraient être placées sous le radier de la tour de forage pour s'assurer que les fluides de lessivage soient dirigés vers la cave avant-puit.*** Le cave avant-puit devrait être construite de façon à ce que les fluides de lessivage puissent être collectés dans un bac séparé de celui des fluides de forage.

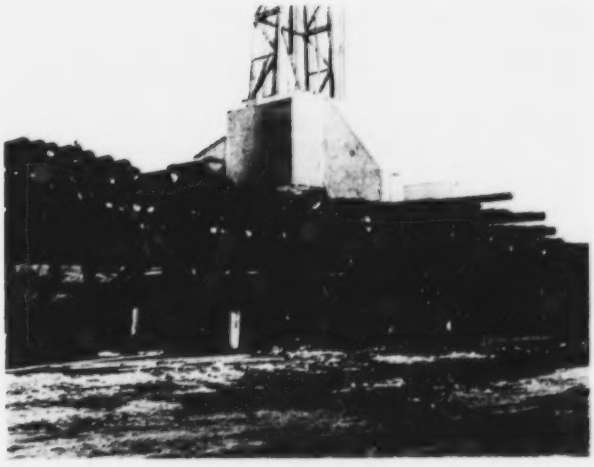
Regions Non-Pergélisolées

Dans le cas de mise en operation d'été ou de mise en opération d'hiver où les fondations sont dans des conditions instables, du gravier ou de l'argile devraient être utilisés là où ils sont disponibles. Leur utilisation pourra contrecarrer les conditions instables de surface trouvées dans des types de terrain tel que la tourbe. Si les conditions des matériaux de surface ou les éxigences d'espace écartent toute construction du bac à boue sur le chantier de forage même, des réservoirs collecteurs devraient être insérer dans des endroits adjacents au coussin de la tour de forage pour y collecter les fluides de forage. Sans ceux-ci, les flancs des fossés collecteurs temporaires peuvent être érodés et ainsi saper les fondations de la tour de forage.

Insérer les reservoirs collecteurs pour la reception des fluides de forage



Certains materiaux de surface seront perdus si l'on ne prévoit pas l'insertion de reservoirs collecteurs



Une combinaison de pilotis et plateformes est adéquate dans certaines régions de pergélisol

Pergélisol

Considérez les méthodes disponibles de préservation du pergélisol

En régions pergélisolées, l'objectif primaire est de protéger la surface de toute perturbation. Cela permettra de prévenir le dégel du pergélisol et consequemment de protéger l'intégrité des installations et structures du chantier de forage.

La surface peut être protégée des perturbations par l'une des méthodes suivantes:

- construction d'un coussin de neige entassée et compactée,
- construction de coussins de gravier,
- construction de plates-formes sur pilotis,
- construction de coussin à partir de matériaux artificiels d'isolation tel que du polystrène dilaté,
- une quelconque combinaison de ces méthodes.

En pergélisol, construire un coussin de gravier surmonté par le radier de la tour de forage

Tant que la mise en opération est restreinte à la saison d'hiver, la construction d'un coussin de gravier n'est pas nécessaire et une perturbation additionelle de la surface pourra en résulter.

Si le gravier est la seule source de coussinage du pergélisol, un entassement de 2m d'épaisseur assurera un fonctionnement efficace. Cette épaisseur peut être réduite si des sources artificielles d'isolant sont incorporées dans l'installation. Au moment de l'abandon, le gravier peut être utilisé pour recouvrir le bac à boue et la fosse septique.

Un variation du simple coussin de gravier met en jeu la pose de longerons sur le coussin, puis de la pose du radier de la tour de forage sur ceux-ci. Cela permet une libre circulation de l'air sous le radier, ce qui réduit la quantité de gravier requise. Ceci peut être particulièrement important dans les régions où le gravier est peu disponible.

Dans les cas où des plates-formes sur pilotis sont utilisées, les pilotis devraient être placés de façon à ce que les aboutements soient dirigés vers le bas, dans des trous creusés préalablement et de profondeur d'au moins trois fois la profondeur de la couche active. Si il y a un risque de dégel pendant la pose des pilotis alors de la sciure devrait être étalée entre eux.

Des isolants artificiels ont été utilisés avec succès dans les îles arctiques. Une de ces méthodes met en jeu l'utilisation d'une gaufrette construite de polystyrène dilaté à support d'aluminium recouverte par du plastique de polythène et du radier de la tour de forage. Des précautions devront être prises lors de la sélection des plastiques et mousses puisque les hydrocarbures pourront dissoudre certains d'entre eux. De surcroît, au moment de l'abandon, les matériaux artificiels doivent être enlevés. Certains entrepreneurs les réutilisent.

Toutes les méthodes, ci-dessus mentionnées, préserveront les conditions de pergélisol de façon efficace lorsque utilisées dans des circonstances appropriées.

Installations de Stockage du Carburant

Confinez les déversements de carburant

Pour confiner les fuites de carburant, les alentours des citernes fixes de carburant ayant une capacité de plus de 4000l devraient être endigués. Le fond de la dépression et la digue devraient être revêtus de matériaux imperméables. Le volume de la surface endiguée devrait excéder de 10 pourcent la capacité de la plus grande citerne de carburant.

Revêtir d'une matière imperméable les fosses d'emmagasinement de carburant et les planchers

Emplacement du Camp

Dépendemment du type de terrain et des conditions locales, des procédés de construction similaires à ceux précédemment utilisés pour le chantier de forage sont applicables. Pour les programmes de forage d'été il est important d'utiliser des mesures de traitement des conditions de pergélisol similaires à celles utilisées pour l'aire de la tour de forage.

Chapitre 5

Mise en Opération

Ce chapitre traite des pratiques opérationnelles du maniement des déchets, de la manipulation du carburant et des substances dangereuses, de la prévention des perturbations de terrain, de l'utilisation des fluides de forage et des produits de lessivage du puit, de l'opération du bac à boue de forage, et de la protection de la faune terrestre et aquatique.

Maniement des Déchets

Le maniement des déchets dans un chantier de forage pour le recherche d'hydrocarbures comprend les déchets solides (combustibles ou non-combustibles) et les déchets sanitaires.

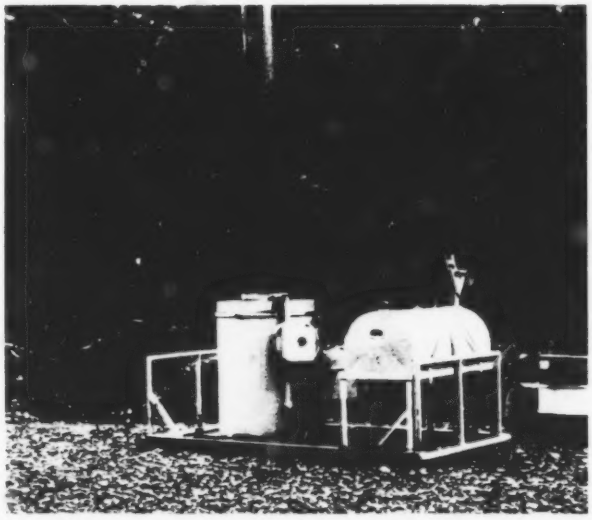
Déchets Solides

Le maniement des déchets solides nécessite un travail continu

Les directives primaires du maniement des déchets solides sont:

- ségrégation des combustibles des non-combustibles,
- entreposage des ordures de cuisine de façon à ne pas s'attirer des problèmes avec la faune sauvage,
- incineration quotidienne des déchets du camp,
- maintien d'un conteneur approprié, telle qu'une vieille benne à ordures, sur le chantier de forage pour l'incinération des déchets combustibles de la tour de forage,
- élimination du résidu d'incinération par ensevelissement ou évacuation hors du site,
- ensevelissement progressif des déchets solides ou stockage dans le but de les évacuer au moment de l'abandon.

Tout chantier de forage doit être équipé d'un incinérateur au carburant avec prise d'air. Comme mesure de prévention d'incendie, la cheminée doit être équippée d'un pare-étincelle. Ces incinérateurs sont des moyens éfficaces d'éviter que la faune ne soit attiré sur les chantiers de forage par les odeurs de nourriture.



Les camps des chantiers de forage doivent être equipés d'incinérateurs fonctionnant au carburant avec prise d'air

Incinérer régulièrement les ordures du camp

La méthode préférée de maniement des déchets non-combustibles est de les transporter vers le sud du Canada pour un recyclage ou de les évacuer dans des dépotoirs approuvés. Dans certains cas, l'ingénieur de l'utilisation des terres peut autoriser un ensevelissement dans le chantier de forage. Ne pas ensevelir les déchets solides au sein de la couche active en régions pergélisolées. Ils resurgiront à la surface à cause de la poussée verticale du gel après l'abandonnement du site.

Ne pas déposer les déchets solides dans la fosse de brulâge ou dans le bac à boue

On ne devrait jamais se défaire des déchets solides en les déposant dans la fosse de brûlage pendant l'étape opérationnelle de forage du puit. De même, on ne devrait jamais s'en défaire en les déposant dans le bac à boue de forage si celui-ci et du type à circuit de circulation ou si il doit être décanté.

Fosses Septiques

Tous les déchets sanitaires doivent être éliminés et confinés dans une fosse septique distincte du bac à boue de forage. Un franc de bord doit être maintenue dans ces fosses de la manière qu'ils le sont dans les bacs à boue de forage.

Manipulation des Substances Dangereuses/ Carburant

Manipulez et stockez les substances dangereuses et le carburant avec beaucoup de précautions

Faites un inventaire continu des types et quantités de substances dangereuses et de carburant présents sur le chantier de forage. Pour en faciliter la tâche, une carte du site signalant les endroits de stockage devrait être préparée. ***Séparez les explosifs des produits chimiques***, stockez les tonnelets de carburant et les conteneurs de substances dangereuses en position verticale. Identifiez clairement l'aire de stockage des substances dangereuses et signalez les conduites de carburant. L'aire de stockage doit être dégagée de tous débris et de toute neige pour faciliter les inspections de routine et minimiser le risque de collision entre l'équipement et les produits stockés.

Identifier clairement les installations d'un chantier de forage

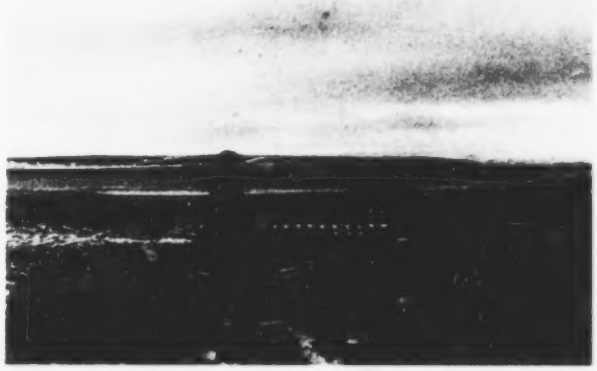
Controler l'aire de stockage des produits

Le contrôle est un aspect critique de la manipulation du carburant et des substances dangereuses. Chargez quelqu'un pour le contrôle du stockage des substances dangereuses et de leur utilisation, et pour l'inspection de routine de toute fuite des conteneurs de stockage. Dirigez de très près les opérations de manipulation de grandes quantités de substances dangereuses.

Les méthodes de stockage du carburant ont une grande importance. Les réservoirs fléxibles se sont avérés être un échec à cause du contrôle de qualité et des conditions environnementales (manque de sable comme matériaux de stratification). Leur utilisation est déconseillée. Dans les emplacements situés dans des régions critiques à la faune ou en amont des sources d'eau d'une communauté, et où une cachette de carburant d'une capacité de plus de 44,803l est maintenue, il peut être exigé des entrepreneurs de conserver sur le site une citerne de carburant vide pour que l'on puisse y pomper le carburant déversé dans le cas d'une fuite.

Nettoyez les déversements immédiatement

Si des déversements de substances dangereuses ou de carburant surviennent, déclarez les immédiatement et nettoyez les suivant le plan d'urgence des déversements préalablement approuvé.



Eviter l'utilisation de reservoirs à carburant flexibles

Nettoyer immédiatement les substances déversées

Contrôle des Perturbations de Terrain

Minimisez la perturbation du terrain

Les moyens les plus efficaces pour réduire la perturbation de la surface sont de restreindre la mise en opération à des périodes pendant lesquelles le sol est gelé et couvert de neige. Une sévère perturbation de la surface peut résulter du fait de la mise en opération des machines avant que le sol ne soit adéquatement gelé — spécialement en zones pergélisolées.

Perturbation sévère de la surface lors d'un maniement malencontreux de machines en régions de pergélisol

Donnez les instructions nécessaires au personnel quand à l'importance de réduire la perturbation de la surface. ***Restreignez au chantier de forage, le mouvement de surface de toute la machinerie de support.***

Fluides de Forage, Fluides de Lessivage du Puit

Généralités

Les propriétés des boues de Forage doivent être connues

Les propriétés des type de boues disponibles doivent être familières au personel du chantier de forage et ***seulement des additifs de boue de composition chimique connue doivent être utilisées.*** Ceci est spécialement important, si au moment de l'abandon, la méthode de décantation est requise. Les quantités et types d'additifs de boue utilisés doivent être relevés pour une future reference au cas où des problèmes de fuites postabandon requierrent des mesures d'atténuation de pollution. Ces renseignements seront requis par le Programme des Affaires du Nord de l'AINC pour servir d'appui aux demandes pour la décantation de boues.

Les additifs de boue de forage les moins toxiques sont les plus sûrs à utiliser. Ceux dont les composants sont principalement formés de métaux lourds sont les moins désirables tandis que les systèmes simples additionnés de bentonite ou de composés chimiques de bentonite sont les plus faciles à floculer et à traiter chimiquement.

Séparez les fluides de lessivage du puit des fluides de forage

Le résidu des fluides de lessivage du puit devraient être séparé du mieux que possible, des fluides du bac à boue de forage. Les fluides de lessivage contiennent souvent des hydrocarbures, ce qui complique le processus d'élimination. Le surplus de fluide provenant des fluides de lessivage du puit peut crèer des problèmes quand à la capacité du bac à boue de forage. Certaines de ces difficultés peuvent être éliminées en utilisant de la vapeur d'eau plutôt que des fluides de lessivage contenant des détergents, en utilisant des fluides de lessivage biodégradables, ou, par diversion des fluides de lessivage de la cave avant-puit grâce à un mechanisme de drain.

Pergélisol

Evitez d'utiliser des fluides de forage à haute teneur en sel

En conditions de pergélisol ou dans le cas de programmes de forage d'hiver où le confinement total est la méthode utilisée lors de l'abandon du bac à boue, il faut éviter d'utiliser des fluides à haute teneur en sel. Il ne faut pas se débarasser des surplus de sel en les déposant dans le bac à boue de forage au moment de l'abandon. Ils retardent le processus de congélation et peuvent dégeler les flancs à forte teneur en glace du bac à boue.

Directives d'Opération du Bac à Boue de Forage

Généralités

Controlez régulièrement les conditions de bac à boue

Le bac à boue doit être régulièrement controler pour pouvoir mettre en application toute mesure de correction requise. Les indicateurs de problèmes potentiels sont les fissures des terrasses environnantes, l'intégrité des installations de drainage autour des bacs à boue éloignés, les fractures latérales, dans le cas d'emplacement à flanc de colline, et les niveaux de fluide.

Des barrières devraient être utilisées pour éviter toute accumulation de neige dans le bac à boue.

Les fractures latérales des remblais peuvent indiquer une instabilité

Faites face aux problèmes apparents du bac à boue de façon expéditive

Il peut se trouver que le bac à boue de forage soit trop petit pour la quantité de fluide utilisée, et ce malgré toute planification ou à cause de circonstances imprévues (forage à une plus grande profondeur que prévu, dégradation des lignes de drainage, mauvaises conditions climatiques). Ceci peut être critique dans le cas d'emplacements à flanc de colline. Le bac à boue peut faillir à sa fonction si il est surchargé et conséquemment peut laisser échapper des produits toxiques non-traités dans l'environnement.

Les bacs à boue construits à flanc de colline demandent un soin particulier

Pour faire face à une telle éventualité, il faut tout d'abord aviser l'inspecteur de l'utilisation des terres de la situation.

Pour faire face à la situation, trois options sont possibles:

- suspendre les activités de forage
- construire un bac à boue supplémentaire ou élargir celui qui est présentement utilisé
- décanter les fluides du bac à boue.

L'option choisie doit avoir l'approbation de l'autorité responsable de la réglementation.

Les conditions de forages nécessitent quelquefois la construction d'un bac à boue supplémentaire

Bac à Boue Supplémentaire

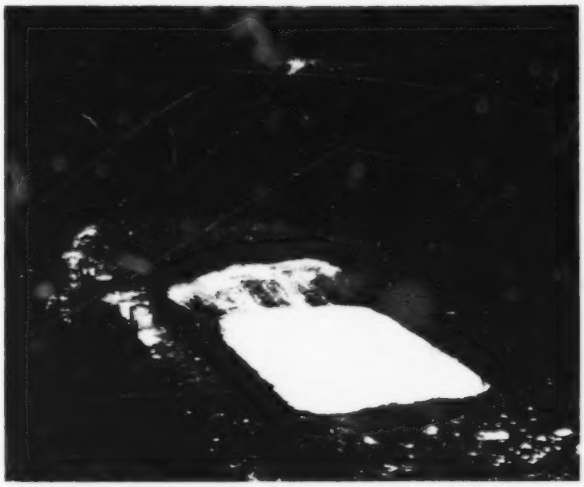
Contruisez ceux-ci dans un endroit adjacent au bac à boue présent ou dans un endroit éloigné de celui-ci.

Pour construire le bac à boue supplémentaire, excavez tout simplement le nouveau prés de l'original mais maintenez un mur séparateur entre les deux. Puis, creusez une rigole pour connecter les deux bacs à boue. Une pelle mécanique est la meilleure machine pour accomplir cette tâche. En conditions hivernales, il est possible de déplacer les matériaux gelés dans le nouveau bac à boue.

Il peut être nécessaire d'adapter les installations existantes de drainage pour le bac à boue nouvellement construit afin d'éviter l'intrusion d'un drainage de surface. Dans le cas de bacs à boue supplémentaires construits dans un endroit éloigné de l'original, les mêmes critères d'emplacement et l'ordre chronologique de construction du bac à boue original sont applicables.

Les fluids de forage peuvent être pompés ou évacués par camion vers le bac à boue éloigné. Dans le cas d'évacuation par camion, un chemin d'accès

pratique pour le camion aspirateur doit être construit. En hiver, il peut être nécessaire de briser et de charger les matériaux gelés du bac à boue original sur un camion, puis de les évacuer vers le site éloigné.



Bac à boue isolé avec accès aux camions aspirateurs

Décantation

Les demandes faites à l'AINC pour décanter les fluides du bac à boue ne seront seulement considérées que dans des circonstances spéciales et seulement dans le cas de fluides traités

Les demandes pour décanter doivent inclure:

- un diagramme schématisé de l'emplacement du chantier de forage;
- le nom complet du puit, le numéro et coordonnées géographiques du puit;
- la longueur, largeur et profondeur du bac à boue de forage;
- le volume des fluides contenus dans le bac à boue de forage;
- le nom et adresse de l'entrepreneur exploitant et de l'entrepreneur en nettoyage des bacs à boue;
- une description de l'environnement terrestre et aquatique de réception (réseau de drainage, flore, propriétés du sol);
- une description du processus de traitement (type de floculant) utilisé;
- une description et les quantités des additifs de boue utilisés pendant le processus de forage;
- les résultats des tests de qualité des échantillons d'eau (les descriptions des méthodes d'échantillonage sont disponibles dans le bureaux de l'AINC de la région); et
- les résultats des tests biologiques (les descriptions des procédures quand à leurs utilisations sont disponibles dans les bureaux régionnaux de l'AINC).

Pour pouvoir décanter, les valeurs suivantes ne devront pas être excédées par les fluides du bac à boue:

- teneur en chlore — 1000 mg L
- teneur en sulfate — 2000 mg L
- total des solides dissouts — 4000 mg L
- pH 5.5 - 8.5

De sûrcroit, seuls les fluides claires et traités peuvent être décantés et seulement sur une surface de terre située à au moins 100 mètres de tout cours d'eau ou plan d'eau.

La décantation doit être faite de façon à ce qu'il n'y ait pas de formation de mares ou qu'aucun ruissellement visible n'apparaisse sur la surface des terres où les fluides du bac à boue sont déversés.

Le périmètre de l'aire de décantation doit être piqueté et signalé. Les piquets doivent être espacés à 50m d'interval. Toute dilution des fluides présents doit être faite de façon à ce que la dilution ou les volumes puissent être facilement mesurés. L'application maximale de chlore sur une terre ne devra pas excéder 168kg de chlore par hectare. L'inspecteur de l'utilisation des terres de l'AINC doit être avisé 24 heures avant que tout test ou décantation de l'eau du bac à boue ne se fasse. Les fluides traités du bac à boue doivent être testés deux semaines avant que la décantation ne se fasse. Les entrepreneurs qui ont l'intention de faire une demande de décanter devraient considérer:

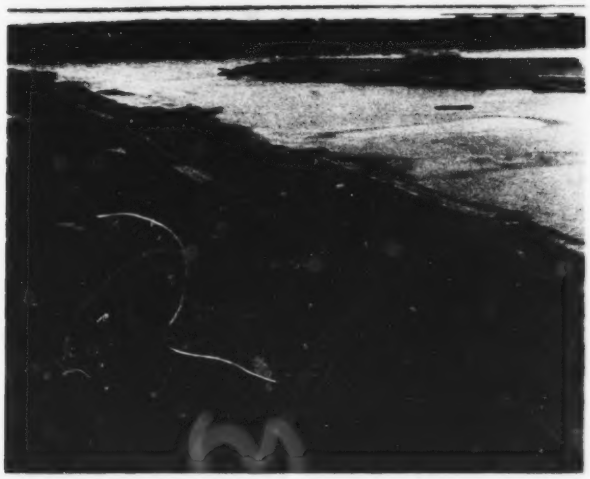
- qu'ils sont responsables du fait que les laboratoires commerciaux doivent procéder aux analyses en Laboratoire de qualité d'eau et des tests biologiques en accord avec les directives de l'AINC;
- qu'ils doivent expédier les échantillons aux laboratoires commerciaux pour analyse;
- qu'ils sont responsables de s'assurer qu'un équipement approprié d'échantillonage de fluide soit sur place et qu'une personne du chantier, préalablement désignée, sache l'utiliser;
- qu'ils aient des fournitures de floculant en quantités suffisantes pour traiter les additifs des fluides de forage, comme mesure préventive, et
- qu'ils doivent contrôler de trés près les niveaux de fluides du bac à boue pour qu'une action appropriée puisse être prise dès que possible. Par exemple, un test biologique nécessite 96 heures.

Directives d'Opération des Bacs à Boue Multi- Saisons

Evitez de laisser les bacs à boue ouverts à l'air libre pendant l'été

Une perturbation de la surface beaucoup plus prononcée résultera des bacs à boue en été plutôt que de ceux utilisés pour une deuxième saison de forage d'hiver, que ce soit en terrain pergélisolé ou en terrain non-pergélisolé. Par exemple, en terrain pergélisolé, un affaissement des flancs du bac à boue suivra la fonte de la glace contenue dans le sol. Les tentatives visant à prévenir la fonte en revêtant les murs du bac à boue de matériaux isolants n'ont généralement pas eu le résultat escompté. Si un programme de forage d'hiver doit être prolongé en été, il pourrait être préférable de remblayer le bac à boue original d'hiver et de construire un plus petit du type possédant un circuit de recirculation pour l'été.

Les bacs à boue ouverts à l'air libre durant l'été ont tendance à devenir des bourbiers



L'isolation des flancs d'un bac à boue en région de pergélisol est rarement efficace

Administration des Chantiers de Forage Multi-Saisons

Considerez à l'avance vos options

Les programmes de forage d'hiver ne se déroulent pas toujours dans les temps voulus. ***Lorsqu'il devient apparent que le forage ne sera pas achevé en une seule saison d'hiver ou qu'il se prolongera en été, faites les préparations nécessaires pour pallier aux imprévus.***

Elles pourraient inclure l'expédition de fournitures additionelles alors que l'accès d'hiver est encore praticable, reconvertir l'accès d'hiver pour une utilisation d'été, la conception de plans en vue de l'élimination ou du transvasement des fluides de forage du bac à boue de forage et de l'amélioration des fondations de la tour de forage. Vers approximativement la mi-Mars, déterminez si le chantier de forage peut être reconverti pour un programme d'été ou si il devrait être fermé temporairement jusqu'à la prochaine saison de forage d'hiver. Planifiez les programmes de forage d'hiver de façon à ce qu'ils s'achévent autour des dates prévues du début du printemps. ***Allouez une période de temps adéquate pour la démobilisation.***

Protection de la Faune Terrestre et Aquatique

Evitez de créer des problèmes à la faune

Certaines mesures d'opération du chantier de forage minimiseront les impacts sur les ressources de la faune terrestre et aquatique:

- ***Incinerez les ordures de cuisine quotidiennement*** et avant leur incinération stockez les dans un enclos de cuisine grillagé. Les denrées alimentaires qui pénétrent le camp devraient être aussi stockées dans la cuisine.
- ***Ne pas nourrir la faune.***
- Ne pas tourmenter la faune avec l'avion d'approvisionement ou tout autre équipement de transport.
- Les avions devraient maintenir un plafond de 300m au dessus des régions critiques à la faune.

Comme mesure sécuritaire, ***gardez une arme à feu dans le camp et placez*** la dans un endroit portant la mention ***à utiliser en cas d'urgence seulement.*** Plusieurs personnes devraient se familiariser avec son mode d'utilisation et avec l'endroit de son entreposage.

Ne pas nourrir la faune sauvage

Chapitre 6

Abandonnement et Reconstitution

Elimination des Déchets

Déchets Solides

L'ensevelissement des déchets solides peut être plus complexe qu'à première vue

Evacuez tous les déchets solides non-combustibles du chantier de forage à moins qu'un ensevelissement sur une place dans une fosse à déchets ait été préalablement autorisé. Avant de remblayer la fosse, compactez les déchets comme mesure visant à enrayer l'affaissement post-abandon. Quelque soit le type de terrain, assurez-vous de recouvrir la fosse pour pallier à tout affaissement possible.

L'élimination des déchets solides non-combustibles en région pergélisolée est plus complexe. L'objectif devrait être de préserver le regime de pergélisol local et de prévenir l'établissement de conditions de thermokarst:

- La sélection d'un site d'ensevelissement dans des sols à matériau granuleux plutôt que dans des sols a grain fin fournit une mesure additionelle de protection.
- La fosse à déchet devrait être excavée et remblayée en hiver seulement.
- Le fond de la fosse doit être bien au-dessous de la couche active et tous les déchets déposés devraient être au-dessous de cette couche pour enrayer toute résurgence vers la surface due à la poussee verticale des glaces.
- Pour tenir compte de tout affaissement et pour promouvoir l'invasion par le pergélisol des déchets ensevelis, recouvrez la fosse preférablement de gravier.

Abandon du Bac à Boue de Forage et de la Fosse Septique

Généralités

Un abandon approprié des bacs à boue est d'une importance critique

Utilisez les procédures d'abandon qui minimisent le potentiel d'affaissement. La plupart des problèmes à long terme de perturbation de terrain et de pollution associés aux chantiers de forage abandonnés sont le résultat de procédures inappropriées d'abandon de bac à boue et de leur affaissement ou érosion ultérieurs.

L'affaissement ultérieur d'un bac à boue abandonne est un probleme commun

Elimination des Fluides de Forage

Déterminez la méthode appropriée d'élimination

Les méthodes acceptable d'élimination des fluides de forage sont:

- l'élimination par puit de refoulement (quand c'est faisable),
- la méthode de compaction,
- la méthode des tranchées,
- le confinement total, et
- la décantation.

Parmi ces méthodes, l'élimination par puit de refoulement et la décantation sont applicables dans tous les types de terrain tandis que la méthode de compaction et celle des tranchées ne s'appliquent qu'en régions non-pergélisolés. Le confinement total est beaucoup plus approprié en conditions de pergélisol.

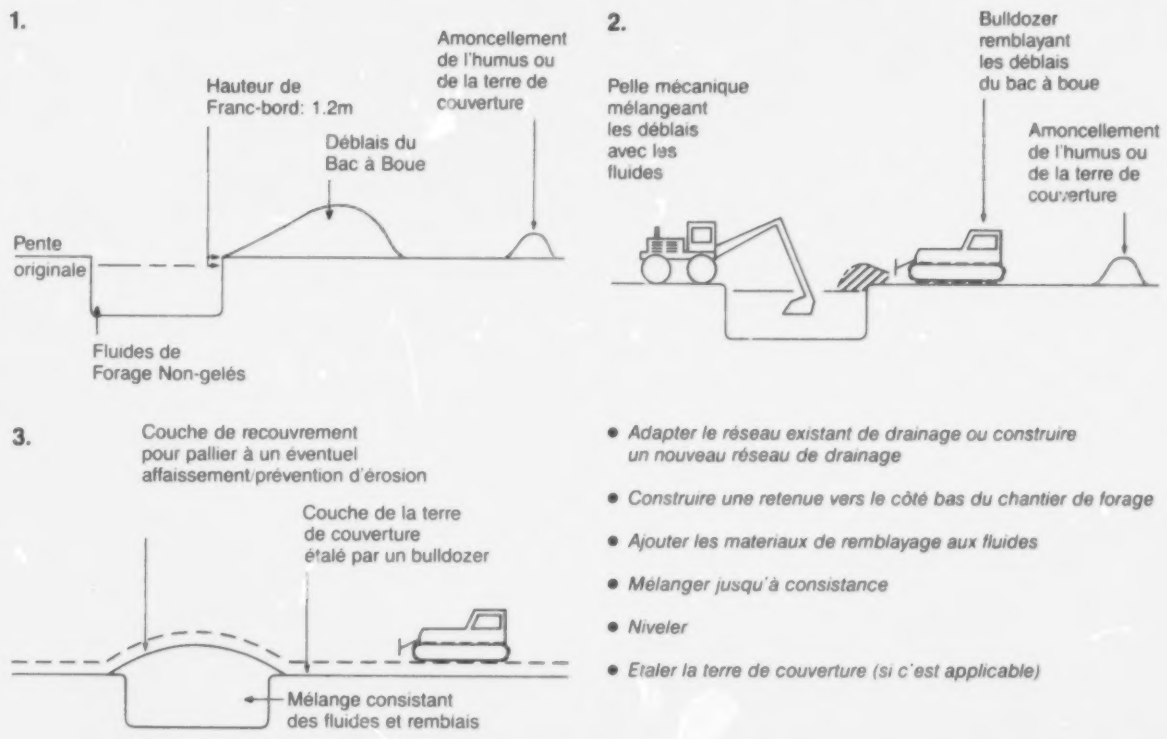
Elimination par Puit de Refoulement

L'élimination par puit de refoulement peut être utilisée en cas de puit sec ou productif mais requiert une approbation par COGLA. Les fluides de forage peuvent être éliminer de cette manière quand et où il n'y a pas un potentiel d'affecter une formation productrice d'hydrocarbures, ou de nuire tout horizon d'un puit d'eau potable souterraine.

Méthode de Compaction

La méthode de compaction met en jeu l'élimination et le confinement des fluides de forage à même le chantier de forage. Initialement, construisez une digue sur le côté bas du chantier de forage pour contenir tout déplacement des fluides de forage durant le remblayage du bac à boue. Puis, ajoutez graduellement aux fluides le materiau de remblai. Au début cela formera une substance boueuse qui, plus-tard, deviendra plus consistante au fur et à mesure que le materiau de remblai est ajouté et est mélangé. Une façon efficace de mélanger cette substance est d'utiliser une pelle mécanique. Plus le mélange est consistant, plus les fondations pour un éventuel recouvrement sont meilleures.

Technique Modifiée de Compression en Région de Non-Pergélisol Elimination des Fluides de Forage



- *Adapter le réseau existant de drainage ou construire un nouveau réseau de drainage*
- *Construire une retenue vers le côté bas du chantier de forage*
- *Ajouter les materiaux de remblayage aux fluides*
- *Mélanger jusqu'à consistance*
- *Niveler*
- *Etaler la terre de couverture (si c'est applicable)*

Une pelle mécanique simplifie l'abandon d'un bac à boue

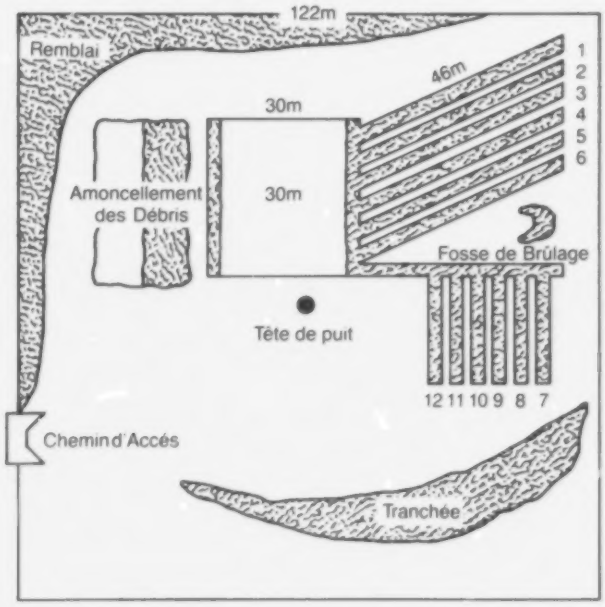
Un fois que le mélange est bien consistant, recouvrez et nivelez le bac à boue.

Méthode des Tranchées

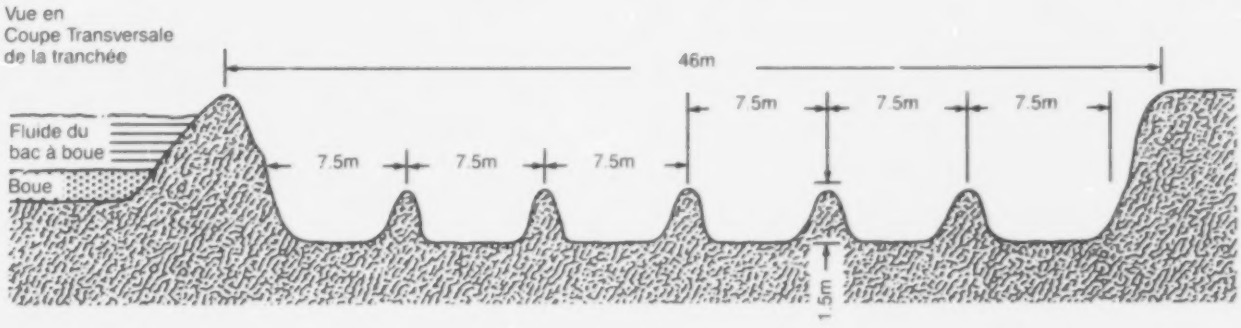
Cette méthode a surtout été utilisée dans des situations mettant en jeu de grandes quantités de fluides de forage. Ils sont éliminés dans les environs immédiats du chantier de forage original. Excavez une série de tranchées parallèles à chichane du côté déblayé du chantier de forage adjacent au bac à boue. Variez la profondeur des tranchées selon le volume de fluide qui doit être éliminé.

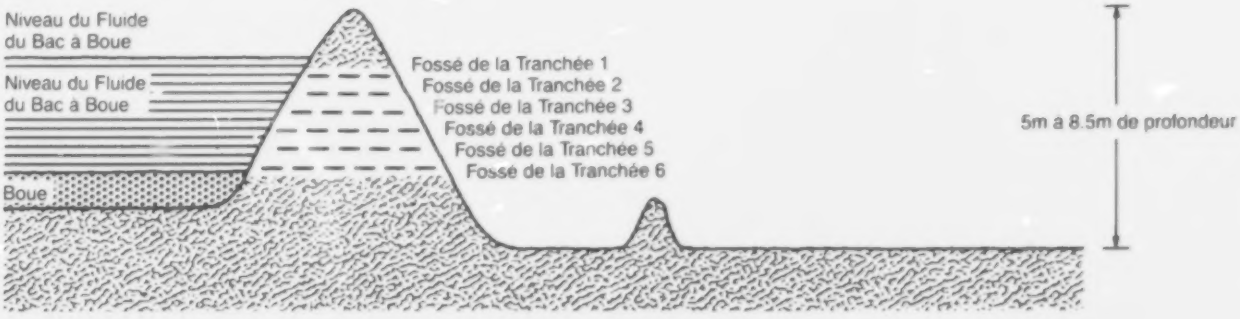
Après avoir complètement excavé la première tranchée, ouvrez la chicane adjacente au bac à boue afin de permettre l'entrée des fluids dans cette tranchée jusqu'à une hauteur de 1.5m et pas plus haut que la sommet de la chicane du bas.

Coupe Transversale de la Méthode en Tranchée d'Elimination des Fluides



Excavez la tranchée No. 2 à approximativement 2m de la tranchée No. 1 et placez les déblais directement dans la tranchée No. 1. Après que la tranchée No. 2 ait été excavée et que la tranchée No. 1 soit remplie, il deviendra évident si plus ou moins de fluides peuvent être contenus dans les tranchées suivantes dépendemment de la capacité d'absorption du sol. Avec un autre équipement, commencez le remblayage du bac à boue principal et déplacez les fluides vers la surface des tranchées. Au fur et à mesure que le processus de confinement et de déplacement se déroule, les fluides moins visqueux, plus lourds et la boue de forage seront plus évidents. Si il reste une espace suffisant dans la surface des tranchées, confinez les fluides de la même manière telle que précédemment décrite. Si, cependant, la surface est limitée, excavez une série de tranchées latérales en commençant à l'extrémité de la dernière tranchée et en répétant la même procédure qui a été précédemment décrite.

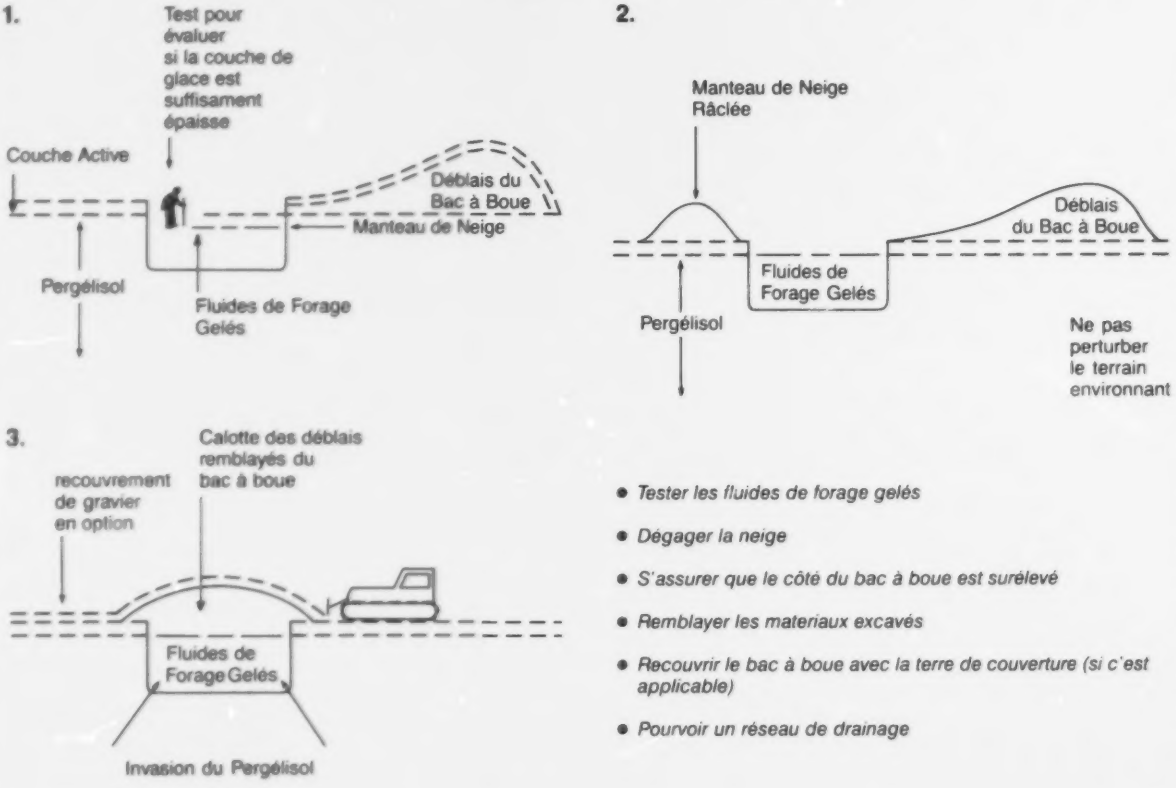




- *Excaver la serie de tranchées*
- *Ouvrir les chicanes et remblayer les tranchées progressivement*
- *Compacter la surface des tranchées*
- *Niveler*
- *Etaler la terre de couverture*

Lorque tous les fluides du bac à boue ont été confinés, utilisez un autre équipement pour compacter la surface des tranchées et pour niveler le chantier de forage. Un minimum de compaction du sol des tranchées devrait être requis. Remblayez et procédez aux travaux d'aménagements paysagers lorsque le sol s'est finalement tassé.

Etapes d'un Confinement Total Test de Glace



- *Tester les fluides de forage gelés*
- *Dégager la neige*
- *S'assurer que le côté du bac à boue est surélevé*
- *Remblayer les materiaux excavés*
- *Recouvrir le bac à boue avec la terre de couverture (si c'est applicable)*
- *Pourvoir un réseau de drainage*

Confinement Total

Le confinement total a été la méthode préférée d'élimination dans le nord du Canada — spécialement en régions pergélisolées. Elle est généralement une clause et condition de tous les permis d'utilisation des terres pour les chantiers de forage. Le système met en jeu le confinement des fluides de forage au sein même du bac à boue. Cette méthode promouvoit l'invasion des fluides de forage par le pergélisol.

Méthodes de Remblayage d'un Bac à Boue

Surélevez de remblai les côtés du bac à boue

Il est d'une importance primordiale que des précautions soient prises pour s'assurer que les côtés extérieurs du bac à boue soient adéquatement surélevés lors du remblayage de celui-ci. Cela réduira la possibilité d'un affaissement post-abandon du remblai. Placez des piquets de délimitation à 4m des

Un affaissement, ultérieur à l'abandon, peut résulter du fait que les materiaux de remblayage n'aient pas ete compates

Surélever les côtés d'un bac à boue avant de remblayer le centre est une bonne technique

coins du bac à boue afin de guider les matériaux de remblayage autour de la périphérie du bac à boue et formez cet anneau en forme de beignet d'environ 1m de hauteur. Puis commencez le remblayage de la partie centrale.

Lorsque le bac à boue est remblayé en hiver, enlevez la neige recouvrant la surface des fluides gelés et du matériau de remblayage stocké avant de déplacer ce dernier. Les remblais contaminés de neige s'affaisseront.

Si le bac à boue doit être remblayé en hiver et si les fluides doivent être totalement confinés, testez les fluides gelés pour s'assurer qu'ils sont suffisament gelés pour supporter le poids du matériau de remblayage sans se fendre. Si c'est nécessaire, creusez des trous dans la glace pour retirer des échantillons afin de tester son épaisseur.

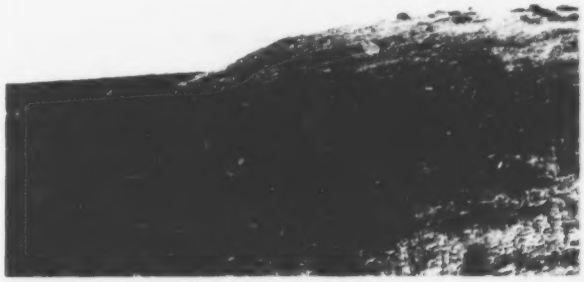
Pour aider à la reconstitution de la flore, remblayez tout d'abord le sous-sol ou un matériau équivalent suivi du matériau organique ou de la terre de couverture. Pour réduire la possibilité d'un affaissement ultérieur, compactez le materiau de remblayage au fur et à mesure qu'il y est ajouté afin d'aplanir les tas. Pour réduire la perturbation de la surface, restreignez le mouvement de la machinerie lourde aux alentours de la surface des travaux.

Recouvrez le bac à boue

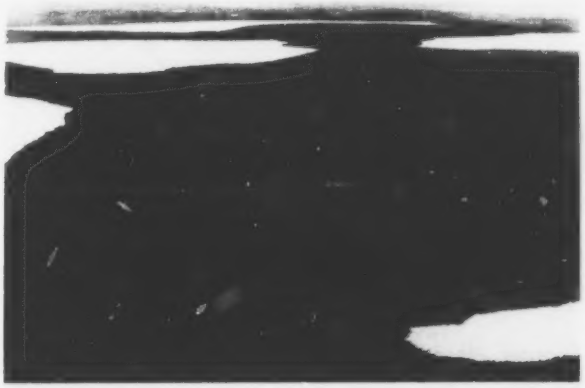
Faites en sorte que l'eau de surface ne puisse entrer dans le bac à boue et ne puisse éroder les boues ou les fluides confinés. Pour accomplir cet objectif, placez une calotte de 1.5m ou plus d'épaisseur d'un matériau bien compacté au-dessus du bac à boue. Cette calotte doit déborder les bords du bac à boue.

Eviter que les eaux de surface puissent envahir les bacs à boue abandonnés

En régions pergélisolées où le gravier est disponible, ***placez une calotte de gravier pour isoler les fluides confinés et pour y induire la migration du pergélisol.*** Si du gravier avait été utilisé pour le coussinage du chantier de forage, utilisez le pour recouvrir le bac à boue.

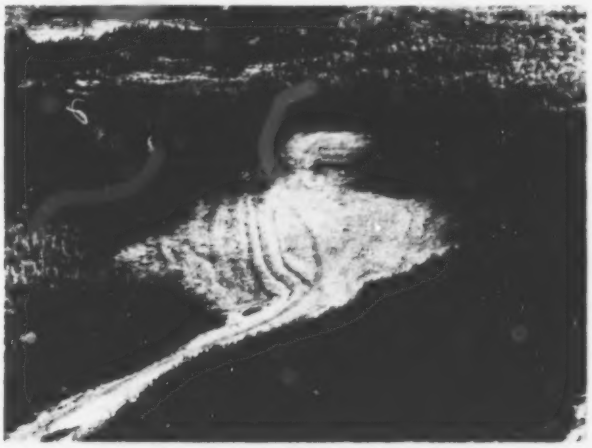


Le gravier est une excellente source de materiaux pour recouvrir les bacs à boue abandonnés en region de pergélisol



La terre peut être utilisée pour recouvrir les bacs à boue en region de pergélisol si le gravier n'est pas disponible

Les fosses septiques devraient être remblayées de la même manière que les bacs à boue.



Des travaux de terrassement peuvent être necessaires pour stabiliser certains sites abandonnés à flanc de colline

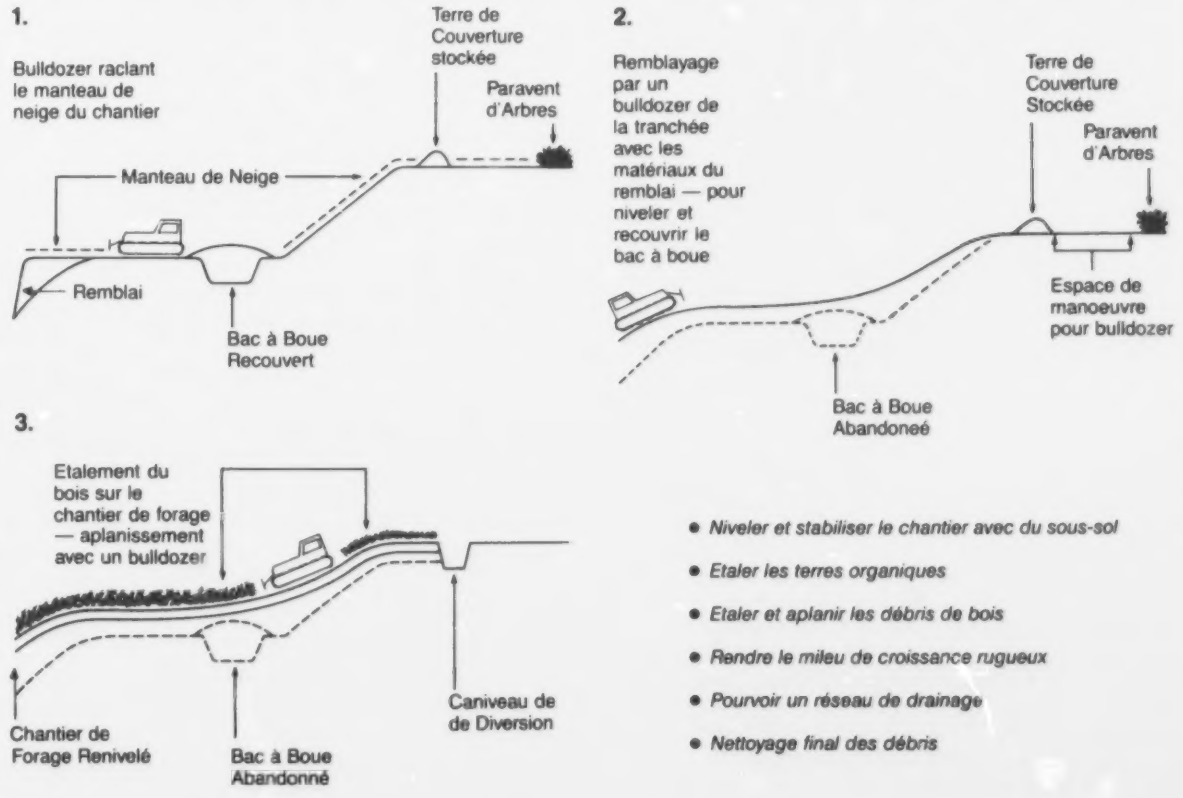
Aménagements Paysagers et Reconstitution de la Flore

Régions Non-Pergélisolées

Aprés avoir remblayé tous les bacs à boue, procéder aux aménagements paysagers du chantier de forage dans sa totalité. Dépendemment des caractéristiques du sol et des problèmes potentiels de stabilité, il peut être conseillé de demander des avis aux professionels en la matière concernant les méthodes de stablisation du site. Certains chantiers de forage à flanc de colline sont terrassés pendant la phase d'abandon ou alors des installations spéciales de contrôle de l'érosion sont construites. Dans les cas d'emplacements à flanc de colline les matériaux du remblai devraient être remis en place de façon à combler les zones déblayées.

Ne pas utiliser la terre de couverture pour le nivellement

Processus de Renivellemeent d'un Chantier de Forage Abandonné — Région de Non-Pergélisol



- *Niveler et stabiliser le chantier avec du sous-sol*
- *Etaler les terres organiques*
- *Etaler et aplanir les débris de bois*
- *Rendre le milieu de croissance rugueux*
- *Pourvoir un réseau de drainage*
- *Nettoyage final des débris*

Déployer des paravents d'arbres sur le chantier de forage abandonné pour contrôler l'érosion

Isoler les chantiers de forage abandonnés des sources d'érosion de surface en pourvoyant un drainage

Etalez les terres de surface ou organiques, qui étaient préalablement stockées autour du chantier de forage, sur la surface nivelée. Comme mesure de contrôle d'érosion étalez sur le chantier de forage tout bois placé en paravent et l'aplanir avec un bulldozer. Il est impératif de mettre en place un système d'installations de drainage auto-suffisant lorsque le site est abondonné pour prévenir l'érosion du chantier de forage par les eaux de surface — spécialement en ce qui concerne les fluides de forage.

La surface du chantier de forage doit être laissée dans une condition qui induira la croissance de la végétation. Une surface rugueuse est préférable à une surface lisse — spécialement en terrain incliné. Par exemple, créez des microsites qui vont promouvoir la germination des graines en sillonant les pentes grâce aux chenilles du bulldozer.

L'affaissement du coussin de gravier peut exposer les bouts des pilotis abandonnés

Un programme d'ensemencement est conseillé et peut être exigé comme clause et condition d'un permis d'utilisation des terres. Un mélange de semence et d'engrais approprié aux conditions locales aura été déterminé dans la phase de planification. Si le chantier de forage est abandonné en hiver et est situé en terrain plat, la semence et l'engrais peuvent être directement distribués sur le manteau de neige et dans la plupart des cas, la germination sera couronnée de succès. Alternativement, retournez sur les lieux en été pour procéder à l'ensemencement.

Un nettoyage finale devrait être entrepris en été et tout ce qui reste comme débris de surface tels que le papier et les sacs de ciment devraient être éliminés. Dans le cas de chantiers de forage où des pilotis furent utilisés pour supporter les plates-formes, les pilotis devraient être sciés au niveau du sol ou plus bas.

Références Recommandées

Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada 1984 Forage petrolier et gazier sur les terres du Canada Lignes directrices et procédures.

Affaires indiennes et du Nord Canada 1984. Lignes directrices de l'utilisation des terres: Routes d'accès et Sentiers.

Affaires indiennes et du Nord Canada 1983. Lignes directrices de l'utilisation des terres: Exploration miniere, Yukon et Territoires du Nord-Ouest.

Affaires indiennes et du Nord Canada 1982. Guide de l'Environnement: Carrieres et Sablieres.

Affaires indiennes et du Nord Canada. Le programme de recherche sur l'utilisation des terres dan l'Arctique 1980. Etude environnementale no. 14 — Etudes des bassins a boue II — Perturbations geothermiques de terrains pergelisoles adjacents aux emplacements de puits de pétrole et de gaz.

Affaires indiennes et du Nord Canada. Le programme de recherche sur l'utilisation des terres dans l'Arctique 1980. Etude environnementale no. 16 — Phase III de l'étude de bassins a boues — les modification biologiques observées dans les terrains pergelisoles proches de chantiers de forages pétrolifere et gazifières de l'extrême Nord.

Affaires indiennes et du Nord Canada. Le programme de recherche sur l'utilisation des terres dans l'Arctique 1980. Étude environnementale no. 19 — Études de puissards IV — perturbation de pergelisoles adjacent aux puits d'exploration au nord du territoire du Yukon.

Affaires indiennes et du Nord Canada. Le programme de recherche sur l'utilisation des terres dans l'Arctique 1978. Études environnementale no. 6 — Etudes sur les bassins à boue I — Perturbations du terrain.

Affaires indiennes et du Nord Canada 1981. La mise en valeur de ressources naturelles du Nord: éxigences, procédures et legislation.

Affaires indiennes et du Nord Canada 1981. Guide du Règlement sur l'utilisation des terres territoriales.

Association Canadienne du Pétrole et du Gaz, 1977. Manuel des Pratiques Ecologiques pour La Construction des Bacs à Boue de Forage.

Association Canadienne du Pétrole et du Gaz, 1980. Directives Environnementales Opérationnelles pour L'Industrie Pétrolière de L'Alberta.

Association Canadienne du Pétrole et du Gaz, 1984. Directives d'élimination des Déchets pour L'Industrie Pétrolière de L'Alberta.

Energie et Ressources Naturelles de l'Alberta, 1979. Le Manuel des Ressources. Rapport ENR #75.

Environnement Canada, 1976. Pratiques Ecologiques pour le Développement des Routes du Nord. Impact environnemental et Rapport d'Evaluation EPS-8-EC-76-3.

Ministere de L Energie de La Colombie Britannique. Ressources Minieres et Hydrocarbures, 1980. Directives pour La Construction et Le Nettoyage des Routes. Bails et Lignes Sismiques dans Les Regions d'Exploration du Pétrole et du Gaz.

Appendice A

Liste des Bureaux de l'AINC

Territoires du Nord-ouest

Chef régional
Ressources foncières
AINC
C.P. 1500
Yellowknife (T.N.-O.)
X1A 2R3

Superviseur de district
AINC
C.P. 2550
Yellowknife (T.N.-O.)
X1A 2P8

Chef de district
AINC
C.P. 658
Fort Smith (T.N.-O.)
X0E 0P0

Chef de district
AINC
C.P. 2100
Inuvik (T.N.-O.)
X0E 0T0

Chef de district
AINC
C.P. 150
Fort Simpson (T.N.-O.)
X0E 0N0

Chef de district
AINC
Rankin Inlet (T.N.-O.)
X0C 0G0

Chef de district adjoint
AINC
Baker Lake (T.N.-O.)
X0C 0A0

Chef de district
AINC
Frobisher Bay (T.N.-O.)
X0A 0H0

Agent de la gestion des ressources
AINC
C.P. 1420
Hay River (T.N.-O.)
X0E 0R0

Agent de la gestion des ressources
AINC
C.P. 126
Norman Wells (T.N.-O.)
X0E 0V0

Agent de la gestion des ressources
AINC
Fort Liard (T.N.-O.)
X0G 0A0

Territoire du Yukon

Chef régional, Ressources foncières
a s Division de l'aménagement du territoire
AINC
200, Range Road
Whitehorse (Yukon)
Y1A 3V1

Agent de la gestion des ressources
AINC
Watson Lake (Yukon)
Y0A 1C0

Agent de la gestion des ressources
AINC
Teslin (Yukon)
Y0A 1B0

Agent de la gestion des ressources
AINC
200 Range Road
Whitehorse (Yukon)
Y1A 3V1

Agent de la gestion des ressources
AINC
Haines Junction (Yukon)
Y0B 1L0

Agent de la gestion des ressources
AINC
Beaver Creek (Yukon)
Y0B 1C0

Agent de la gestion des ressources
AINC
Carmacks (Yukon)
Y0B 1C0

Agent de la gestion des ressources
AINC
Ross River (Yukon)
Y0B 1S0

Agent de la gestion des ressources
AINC
Mayo Lake (Yukon)
Y0B 1M0

Agent de la gestion des ressources
AINC
Dawson City (Yukon)
Y0B 1G0

Appendice B

Liste de Contrôle du Chantier de Forage

Planification

1. Avez vous établi à l'avance un contact avec le personnel de l'Utilisation des Terres de l'AINC? Oui ☐ Non ☐
2. Les emplacements potentiels du chantier de forage ont-ils été examinés en l'absence du manteau de neige? Oui ☐ Non ☐
3. Durant le processus de selection du site, les facteurs suivants, vis à vis d'un site potentiel, ont-ils été considérés:
   - présence de pingos? Oui ☐ Non ☐
   - pergélisol? Oui ☐ Non ☐
   - conditions de drainage de surface? Oui ☐ Non ☐
   - retraits requis de l'emplacement? Oui ☐ Non ☐
   - la topographie est-elle propice? Oui ☐ Non ☐
   - conditions du sol? Oui ☐ Non ☐
   - exigences d'espacement des installations? Oui ☐ Non ☐
   - autres ressources exploitables dans la région? Oui ☐ Non ☐
   - potentiel de reconstitution du site? Oui ☐ Non ☐
4. Une carte schématisée et détaillée du plan proposé a-t-elle été préparée? Oui ☐ Non ☐
5. L'emplacement est-il en retrait de 100m des plans d'eau? Oui ☐ Non ☐
6. Des aires séparées ont-elles été désignées pour le stockage des substances chimiques et des explosifs? Oui ☐ Non ☐
7. Les aires de stockage du carburant sont-elles situées en amont du bac à boue? Oui ☐ Non ☐
8. Les fosses de déchets solides sont-elles situées à 30m des plans d'eau? Oui ☐ Non ☐
9. Le bac à boue de forage est-il situé à 100m de la ligne ordinaire des hautes eaux? Oui ☐ Non ☐
10. Le bac à boue est-il situé dans la zone déblayée? Oui ☐ Non ☐
11. Les facteurs suivants, concernant la planification des dimensions du bac à boue de forage, ont-ils été considérés:
    - profondeur du puit? Oui ☐ Non ☐
    - franc de bord de 1.2m hauteur requis? Oui ☐ Non ☐
    - durée anticipée du programme de forage? Oui ☐ Non ☐
    - types de formations qui seront rencontrées? Oui ☐ Non ☐

conditions de précipitation locale? Oui ☐ Non ☐

présence de pergélisol? Oui ☐ Non ☐

conditions de neige soufflée par le vent? Oui ☐ Non ☐

conditions des eaux souterraines? Oui ☐ Non ☐

potentiel des fluides de forage à geler? Oui ☐ Non ☐

12. Des plans, pour les considérations suivantes, ont-ils été préparés:

carburant et substances dangereuses? Oui ☐ Non ☐

déchets solides? Oui ☐ Non ☐

feux de forêt? Oui ☐ Non ☐

reconstitution du site? Oui ☐ Non ☐

Procédures en vue de l'Obtention de Permis

1. Avez vous obtenu une permission de forer? Oui ☐ Non ☐
2. La demande d'utilisation des terres a-t-elle été soumise à temps pour tenir compte de la période nécessaire à son étude? Oui ☐ Non ☐
3. La demande d'utilisation des terres est-elle appuyée par la documentation technique suivante:

rapports de l'interprétation des photos aériennes? Oui ☐ Non ☐

plan schématisé? Oui ☐ Non ☐

plans pour la manipulation des substances dangereuses, le maniement des déchets solides, les feux de forêt, la reconstitution du site? Oui ☐ Non ☐

4. D'autres permis ont-ils été obtenus tels que:

permis d'exploitation de carrière? Oui ☐ Non ☐

license d'eau? Oui ☐ Non ☐

permis de coupe du bois? Oui ☐ Non ☐

permis de brûlage? Oui ☐ Non ☐

autres? Oui ☐ Non ☐

Construction

1. Le contenu du permis d'utilisation des terres a-t-il été revu de très près? Oui ☐ Non ☐
2. Le nom et adresse de l'inspecteur d'utilisation des terres ont-ils été déterminés? Oui ☐ Non ☐

Préparation du Site

3. Le périmètre du chantier de forage a-t-il été repéré? Oui ☐ Non ☐
4. Le bois a-t-il été dégagé, empilé? Oui ☐ Non ☐
5. La neige a-t-elle été dégagée et stockée séparément? Oui ☐ Non ☐
6. La terre de couverture a-t-elle été dégagée et stockée séparément? Oui ☐ Non ☐
7. Le site a-t-il été nivelé? Oui ☐ Non ☐
8. Les installations de drainage ont-elles été construites? Oui ☐ Non ☐

Construction du Bac à Boue

9. L'emplacement du bac à boue a-t-il été repéré? Oui ☐ Non ☐
10. L'aire de dépôt préférée de la terre a-t-elle été repérée? Oui ☐ Non ☐
11. Le manteau de neige a-t-il été enlevé? Oui ☐ Non ☐

12. Les materiaux excaves ont-ils ete places sur le cote haut du site? Oui ☐ Non ☐
13. Le drainage a-t-il été installé? Oui ☐ Non ☐
14. Si necessaire, le bac à boue a-t-il été revêtu? Oui ☐ Non ☐

Aire de la Tour de Forage

15. Le site a-t-il été aplani? Oui ☐ Non ☐
16. La protection du sol de surface a-t-elle été installée? Oui ☐ Non ☐
17. Le drainage vers la cave avant-puit a-t-il été construit? Oui ☐ Non ☐
18. Les reservoirs collecteurs de fluides de forage ont-ils été inserés tel que requis? Oui ☐ Non ☐

Stockage du Carburant

19. Les digues de carburant sont-elles de dimension adéquate? Oui ☐ Non ☐
20. Les digues de carburant sont-elles revêtues? Oui ☐ Non ☐

Mise en Opération

Maniement des Déchets Solides

1. Les combustibles sont-ils séparés des non-combustibles? Oui ☐ Non ☐
2. Les denrées alimentaires et ordures sont-elles stockées en sécurité? Oui ☐ Non ☐
3. Y a-t-il un incinérateur au carburant avec prise d'air et pare-étincelle sur le chantier de forage? Oui ☐ Non ☐
4. Les combustibles sont-ils brulés, ensevelis quotidiennement? Oui ☐ Non ☐
5. Les déchets solides sont-ils placés bien au-dessous de la couche active en pergélisol? Oui ☐ Non ☐

Manipulation des Substances Dangereuses, Carburant

6. Un inventaire continu des substances est-il maintenu? Oui ☐ Non ☐
7. Les conteneurs sont-ils stockés en position vertical? Oui ☐ Non ☐
8. Les conduites de carburant sont-elles clairement identifiées? Oui ☐ Non ☐
9. La neige est-elle réguliérement dégagée des lieux? Oui ☐ Non ☐
10. Y a-t-il une citerne vide disponible en case de fuite? Oui ☐ Non ☐
11. Les lieux sont-ils sujets à des inspections de routine pour identifier un quelconque problème? Oui ☐ Non ☐
12. Un inventaire des types de boue utilisés est-il maintenu? Oui ☐ Non ☐

Fluides de Forage, Opération du Bac à Boue

13. Les fluides de forage sont-ils séparés des fluides de lessivage du puit? Oui ☐ Non ☐
14. Les terraces montrent-elles des signes de fissures? Oui ☐ Non ☐
15. Les fluides sont-ils au niveau désiré? Oui ☐ Non ☐
16. Le bac à boue est-il relativement libre de toute neige? Oui ☐ Non ☐
17. Dans le case d'un problème relié aux dimensions du bac à boue, les mesures palliatives suivantes ont-elles été considérées:
    - construction d'un bac à boue supplémentaire? Oui ☐ Non ☐
    - décantation? Oui ☐ Non ☐
    - suspension du forage? Oui ☐ Non ☐

18. Dans le cas d'un plan proposé de décantation, les mesures suivantes ont-elles été prises:

fluides de forage traités?	Oui ☐	Non ☐
échantillons de fluide obtenus?	Oui ☐	Non ☐
échantillons envoyés au laboratoire pour analyse de qualité d'eau et test biologique?	Oui ☐	Non ☐
demande soumise avec tous les renseignements requis?	Oui ☐	Non ☐
aire de dépôt piquetée et repérée?	Oui ☐	Non ☐

Abandon et Reconstitution

Elimination des Déchets par Ensevelissement

1. Les déchets sont-ils tous dans la fosse, tel que désiré?	Oui ☐	Non ☐
2. Les déchets sont-ils compactés?	Oui ☐	Non ☐
3. Les déchets sont-ils au-dessous de la couche active?	Oui ☐	Non ☐
4. Les matériaux de remblayage sont-ils compactes?	Oui ☐	Non ☐
5. La calotte de remblayage déborde-t-elle les bords de la fosse?	Oui ☐	Non ☐

Elimination des Fluides de Forage

6. Une des méthodes suivantes appropriées à l'emplacement a-t-elle été choisie pour l'élimination des fluides:

puit de refoulement?	Oui ☐	Non ☐
décantation?	Oui ☐	Non ☐
compaction?	Oui ☐	Non ☐
tranchées?	Oui ☐	Non ☐
confinement total?	Oui ☐	Non ☐

Remblayage du Bac à Boue

7. Les fluides qui restent dans le bac a boue sont-ils adéquatement gelés?	Oui ☐	Non ☐
8. La neige est-elle enlevée de la surface du bac a boue?	Oui ☐	Non ☐
9. Le périmètre du bac a boue est-il adéquatement surelevé?	Oui ☐	Non ☐
10. L'aire du bac à boue est-elle recouverte?	Oui ☐	Non ☐
11. Un drainage est-il aménagé?	Oui ☐	Non ☐

Aménagements Paysagers et Reconstitution de la Flore

12. La neige a-t-elle été enlevée de la surface du site?	Oui ☐	Non ☐
13. Le site a-t-il été renivelé avec du sous-sol ou un matériau similaire?	Oui ☐	Non ☐
14. Les sols organiques ont-ils été étalés sur la surface nivelé du site?	Oui ☐	Non ☐
15. Le bois qui a servi de paravent a-t-il été réétalé puis aplani?	Oui ☐	Non ☐
16. Un drainage a-t-il été aménagé?	Oui ☐	Non ☐
17. Le milieu de croissance pour la reconstitution de la flore a-t-il été préparé en surface?	Oui ☐	Non ☐
18. La surface a-t-elle été ensemencée/fertilisée?	Oui ☐	Non ☐
19. Les derniers débris qui restent sur la surface ont-ils été éliminés?	Oui ☐	Non ☐